Revista de
AERONAUTICA
Y ASTRONAUTICA

NUM. 568 ABRIL 1988

El JAS 39 "Gripen"

Estaciones espaciales: un desafío jurídico

dossier: AVIONICA DE COMBATE

AVIACION MILITAR ESPAÑOLA 75 ANIVERSARIO 1913-1988



Nuestra portada: Primer premio del Concurso de Fotografía 1987 de Revista de Aeronáutica y Astronáutica. Autor: José Luis García Cosmen. Capitán de Aviación.

Director:
Coronel: **Luis Suárez Díaz**
Director Honorario:
Coronel: **Emilio Dáneo Palacios**
Consejo de Redacción:
Coronel: **Jaime Aguilar Hornos**
Coronel: **José Sánchez Méndez**
Coronel: **Miguel Ruiz Nicolau**
Coronel: **Miguel Valverde Gómez**
Tte. Coronel: **Antonio Castells Be**
Tte. Coronel: **Joaquín Vasco Gil**
Tte. Coronel: **Yago Fdez. de Bobadilla**
Tte. Coronel: **Fco. Javier Illana Salamanca**
Teniente: **Manuel Corral Baciero**
Redacción:
Teniente: **Antonio Mª Alonso Ibáñez**
Teniente: **Juan Antonio Rodríguez Medina**
Diseño:
Capitán: **Estanislao Abellán Agius**
Administración:
Coronel: **Federico Rubert Boyce**
Coronel: **Jesús Leal Montes**
(Adjunto a la Dirección)
Teniente: **Angel Praderas Mir**
Teniente: **José García Ortega**

Publicidad:
De Nova
Teléfs.: 763 91 52 — 764 33 11

Fotocomposición e Impresión:
Campillo Nevado, S.A.
C/ Antoñita Jiménez, 34
Teléf.: 260 93 34
28019-MADRID

Número normal	290 pesetas
Suscripción semestral	1.740 pesetas
Suscripción anual	3.480 pesetas
Suscripción extranjero	6.400 pesetas
IVA incluido	(más gastos de envío)

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034 - 7.647

N.I.P.O. 099-88-006-6

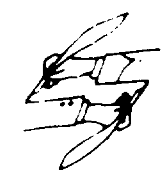
Princesa, 88 - 28008-MADRID

Teléfonos:
Dirección, Redacción: 244 26 12
Administración: 244 28 19



NUMERO 568
ABRIL 1988

cartas al director



El comandante RICARDO CALVILLO RODA desde el Ala de Alerta y Control, de Torrejón, nos envía la siguiente carta, relacionada con el Editorial publicado por esta revista en febrero pasado.

En la revista Aeronáutica y Astronáutica de su digna dirección, correspondiente al mes de febrero, se publica un editorial bajo el título de "TENIENTES DEL ARMA DE AVIACION: EL PRIMER DESTINO", con el que, en general estoy de acuerdo; sin embargo, existen algunos aspectos referentes a la Escala de Tropas y Servicios que no se contemplan y que quizás habría que tener en cuenta.

Los miembros de esta Escala desarrollan en la actualidad no sólo funciones relacionadas con la seguridad y el mando directo de tropas, sino otras muchas que requieren una especial preparación técnica y cuyos conocimientos parece preciso que se adquieran desde el inicio de su carrera, para después desarrollarlos, aumentando su experiencia a lo largo de su vida militar.

Una guerra futura previsiblemente se haría entre técnicos, por lo que parece preciso disponer de unos especialistas básicos en las Telecomunicaciones, la Informática y la Defensa Aérea (Controladores de Interceptación), cometidos que en los primeros escalones de Mando, al menos hasta la fecha, ha venido cumpliendo la Escala.

Para ellos podría ser conveniente dividir las promociones al salir de la Academia en tres partes, que no es preciso que sean iguales, dependiendo de las necesidades previstas, una de ellas para el CASYD, otra para Telecomunicaciones e Informática y la tercera para Controladores de Interceptación. Esto se ha llevado a cabo anteriormente con los miembros de la 37ª promoción y cuando parecía una medida racional y que merecía la pena que perdurara, se cortó por motivos desconocidos.

De la forma anteriormente expuesta, funcionan más o menos los Ejércitos de nuestro entorno, especializando desde los primeros empleos de Oficial a su personal y encarrilándoles prácticamente durante toda su vida profesional en las mismas funciones, con lo que se obtiene un alto grado de especialización que se traduce en un mayor rendimiento y en un mejor funcionamiento del conjunto del Ejército del Aire, designando para trabajos y comisiones en los Organismos Internacionales (OTAN) a verdaderos técnicos en todas las materias con conocimientos profundos en los campos anteriormente mencionados como básicos.

No se va a tratar de convencer de la necesidad de tener especialistas capaces en las ramas anteriormente enunciadas, puesto que todos estamos de acuerdo de la importancia que tienen para el Ejército del Aire poseer personal altamente cualificado en las mismas.

Estas técnicas no se improvisan y su experiencia, contrastada a lo largo de muchos años, sirve de base en otros países para lograr unos Ejércitos modernos y muy profesionalizados.

También debería tenerse en cuenta la necesidad de que éste personal pueda acceder a los puestos de Mando Superiores relacionados con su especialidad, para que su carrera y experiencia no quede truncada a partir de ciertos empleos, pues ello lleva inevitablemente a la frustración personal y a una disminución del rendimiento del conjunto de la Organización. Por el contrario, solo ventajas podría reportar al Ejército del Aire, aprovechar los conocimientos y experiencia adquirida desde los primeros empleos de Oficial, al cubrir los destinos ajustándose a criterios de idoneidad y capacidad.

Por otra parte, parece evidente que en las ramas mencionadas, dada su complejidad, no se conseguirán técnicos efectivos si se inicia la especialización en los empleos superiores (a partir de COMANDANTE), pues, faltaría la experiencia necesaria y el seguimiento que requieren las técnicas complejas que deben dominar, lo que iría en detrimento de la eficacia. ■

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN LOS TRABAJOS PUBLICADOS EN ESTA REVISTA REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES.

VENTA EN LIBRERIAS Y KIOSCOS DE LA REVISTA

MADRID: LIBRERIA ROSALES, TUTOR, 57. KIOSCO CEA BERMUDEZ, 46. KIOSCO GALAXIA, FERNANDO EL CATOLICO, 86. LIBRERIA AGUSTINOS, GAZTAMBIDE, 77. LIBRERIA GAUDI, ARGENSOLA, 13. KIOSCO ALCALDE, PLAZA DE LA CIBELES. LIBRERIA SAN MARTIN. PUERTA DEL SOL, 6. KIOSCO, AVDA. FELIPE II. METRO GOYA. KIOSCO MARVAEZ, 24. KIOSCO PRINCESA, 86. LIBRERIA DE FERROCARRILES. KIOSCO PRENSA PRYCA, MAJADAHONDA. **ALBACETE:** LIBRERIA "ALBACETE RELIGIOSO", MARQUES DE MOLINS, 5. **BARCELONA:** LIBRERIA COLLECTOR, PAU CLARIS, 168. **BILBAO:** LIBRERIA "CAMARA", EUSKALDUNA, 6. **CADIZ:** LIBRERIA "JAIME", CORNETA SOTO GUERRERO, S/N. **CARTAGENA:** REVISTA "MAYOR", MAYOR, 27. **CASTELLON:** LIBRERIA "SURCO", TRINIDAD, 12. **LA CORUÑA:** LIBRERIA "AVENIDA", CANTON GRANDE, 18-20. **EL FERROL:** CENTRAL LIBRERIA, DOLORES, 2-4. **GRANADA:** LIBRERIA "CONTINENTAL", AVDA. JOSE ANTONIO, 2. **MALAGA:** LIBRERIA "JABEGA", SANTA MARIA, 17. **OVIEDO:** LIBRERIA "GEMA BENEDET", MILICIAS NACIONALES, 3. **PALMA DE MALLORCA:** DISTRIBUIDORA ROTGERS, CAMINO VIEJO BUÑOLAS, S/N. **SANTA CRUZ DE TENERIFE:** LIBRERIA RELAX, RAMBLA DEL PULIDO, 85. **SANTANDER:** PAPELERIA VALDEON, HERNAN CORTES, 32. **SANTIAGO DE LA RIBERA:** LUIS ESCUDERO BALLESTES. **SANTOÑA:** LIBRERIA "ELE", MARQUES DE ROBRERO, 11. **SEVILLA:** JOSE JOAQUIN VERGARA ROMERO, VIRGEN DE LUJAN, 46. **VALENCIA:** KIOSKO "AVENIDA", AVDA. JOSE ANTONIO, 20. **ZARAGOZA:** ESTABLECIMIENTOS "ALMER", PLAZA INDEPENDENCIA, 19.

Editorial

El militar en un estado de derecho

EL Estado de Derecho consagrado en el artículo primero de nuestra Constitución supone, como se dice en el artículo noveno de la misma, que los ciudadanos y los poderes públicos están sujetos a ella y al resto del ordenamiento jurídico. Los miembros de las Fuerzas Armadas son ciudadanos como todos los demás y, en consecuencia, su actuación ha de enmarcarse en el ordenamiento jurídico-constitucional. Dentro de él tienen los mismos derechos y obligaciones que los demás españoles y les es de plena aplicación el artículo catorce de la Constitución que proclama la igualdad ante la ley sin que pueda prevalecer discriminación alguna por cualquier condición o circunstancia personal o social.

Dentro del Estado de Derecho, las Fuerzas Armadas tienen unas misiones específicas que en nuestra Constitución se enumeran en el artículo octavo y que, evidentemente, requieren que la Institución militar posea una naturaleza y unas características basadas en principios muy firmes de jerarquía, unidad y disciplina. El ciudadano que, libremente y en el ejercicio de sus derechos fundamentales, opta por la profesión militar sabe que al entrar a formar parte de esta Institución ha de contribuir al cumplimiento de aquellos fines específicos y estará sometido a la normativa que la rige en garantía de los principios que componen su fundamento básico, no por meras razones de tradición secular sino como condicionantes indispensables de su función y de su eficacia. Son condicionantes esenciales la disciplina y la seguridad nacional, pero en un Estado de Derecho es también principio básico la subordinación de las Fuerzas Armadas al Poder del Estado, lo cual implica para sus miembros, junto a la aceptación de la jerarquía y la obediencia, la neutralidad e imparcialidad política, con el respeto permanente, por otra parte, a los valores constitucionales superiores de libertad, justicia, igualdad y pluralismo político. La pertenencia a los Ejércitos, con su grandeza y servidumbre, no ha de representar, en modo alguno, discriminación en derechos y libertades, pero supone el honor voluntariamente elegido de aceptar unos principios y unas reglas de juego necesarias para el mejor y más eficaz cumplimiento de las funciones que a aquellos corresponde. Dentro de ese ordenamiento jurídico a que los poderes públicos y todo ciudadano está sujeto, el militar tiene una normativa peculiar en las Reales Ordenanzas que, como ellas mismas se definen, constituyen la regla moral de la Institución militar y el marco de las obligaciones y derechos de sus miembros.

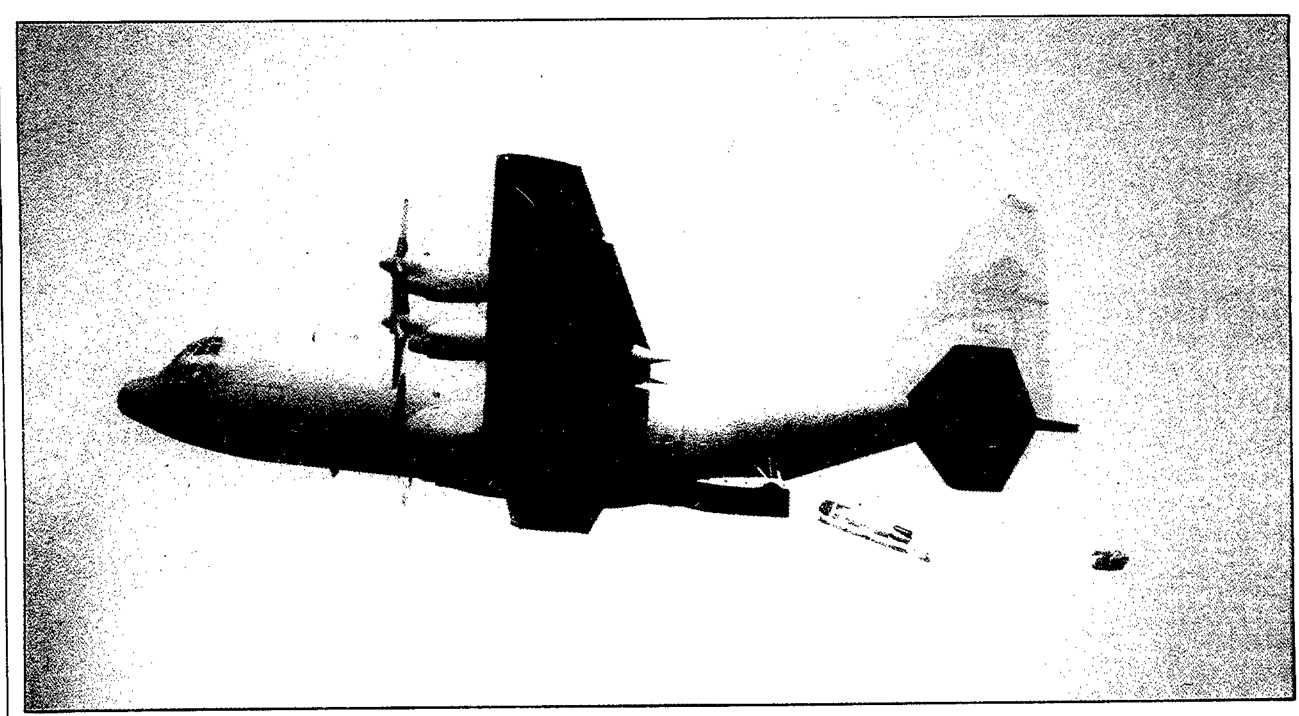
La posibilidad de sumisión a reglas específicas en función de las misiones que a la Fuerzas Armadas corresponden está aceptada en todos los países y recogida en las normas internacionales sobre derechos humanos como los Pactos Internacionales de derechos civiles y políticos y de derechos económicos, sociales y culturales firmados en Neva York en 1966 y el Convenio Europeo para la protección de los derechos humanos y de las libertades fundamentales, hecho en Roma en 1950.

El Tribunal europeo de derechos humanos y nuestro Tribunal Constitucional han tenido ocasión de referirse a este tema en sus resoluciones. En una conocida sentencia del Tribunal europeo se dice que "el Convenio europeo es aplicable a las Fuerzas Armadas, pero el Tribunal debe tener en cuenta las características particulares de la condición militar y sus efectos en la situación de los miembros individuales de las Fuerzas Armadas". En una sociedad democrática —dice este Tribunal— son necesarias medidas para la defensa del orden. "La palabra 'orden' no se refiere sólo al orden de la sociedad entera (orden público) sino también al orden que debe reinar en el interior de un grupo social particular; especialmente, como en el caso de las Fuerzas Armadas, el desorden de este grupo puede incidir en el orden de toda sociedad". Y nuestro Tribunal Constitucional ha tratado repetidas veces de las limitaciones al ejercicio de ciertos derechos basadas en las relaciones de "sujeción especial" en que se encuentran ciertas categorías de personas, aludiendo también a que "en el ámbito militar la subordinación jerárquica y la disciplina constituyen valores primordiales".

De todo lo anterior se deduce, pues, que el militar tiene los derechos y obligaciones que corresponden a cualquier ciudadano, pero que en el ejercicio de ciertos derechos pueden las leyes imponerle algunas limitaciones exigidas por los deberes específicos de su profesión y en función de las misiones que en el ordenamiento socio-político corresponde a la Institución a que pertenece. ■

Material y Armamento

ESTADOS UNIDOS



Nuevo sistema de sembrado de minas. La compañia Lockheed está desarrollando con éxito las primeras pruebas de su sistema sembrador de minas HVLM -High Volume Mine Layer-. Se trata de una versión mejorada de los sistemas de lanzamiento por gravedad que añade unidades de "pallets" rodantes para minas que se apoyan sobre un sistema de raíles incorporados a un aparato Hércules C-130. En la fotografía aparece una mina simulada descendiendo por la rampa de carga de uno de estos aparatos pertenecientes a las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos.



PRUEBAS CON EL HELLFIRE. El helicóptero UH-60A "Black Hawk" ha comenzado las pruebas para adaptar el misil anticarro "Hellfire", por orden del Ejército de Tierra de los Estados Unidos. En los soportes externos del helicótero de Sikorsky pueden fijarse 16 misiles y otros 16 pueden ser transportados en su cabina.

NUEVA ZELANDA

Modernización de los A-4K, SKYHAWK. Un exhaustivo programa de modernización de aviónica para los aviones A-4K de ataque naval, Apoyo Aéreo Directo y Combate Aéreo de la Real Fuerza Aérea de Nueva Zelanda se halla en proceso avanzado de realización.

Los prototipos del A-4K (monoplaza) y TA-4K (biplaza) han sido desarrollados por Lear Siegler Instruments Division —actualmente SLI Avionics System Co. con la Fuerza

Aérea de Nueva Zelanda.

Los principales objetivos de este programa de modernización de 36 meses de duración, son los siguientes:

• Reacondicionamiento estructural del fuselaje para llevarlo a cero horas.

• Nuevo cableado del avión incluyendo un bus de datos digital Mil-Std-1553B.

• Desarrollo de un nuevo sistema de aviónica, incluyendo un navegador inercial de giróscopos láser y un radar multimodo.

• Previsiones para nuevos sistemas y armas incluyendo sistemas de detección y por rayos infrarrojos y láser, gafas de visión nocturna y sistemas de reconocimiento táctico.

Los objetivos de diseño del sistema moderenizado incluyen la gestión del armamento y los sistemas de abordo aplicando el concepto HOTAS (Hands On Throttle And Stick) y el Panel de Control Frontal adosado al HUD para el control de los equipos de navegación, comunicaciones e identificación, en una disposición que aplica el mismo concepto que el desarrollado para el avión F/A-18.

El radar APG-66NZ es una versión derivada del radar del F-16 fabricado por Westinghouse, e incorpora una nueva antena diseñada para la instalación en el A-4K y la adición del modo en seguimiento de blancos navales.

Un navegador incercial de giróscopos láser fabricado por Litton constituye el corazón del sistema.

Varios equipos adicionales son instalados para completar el sistema, incluyéndose entre estos:

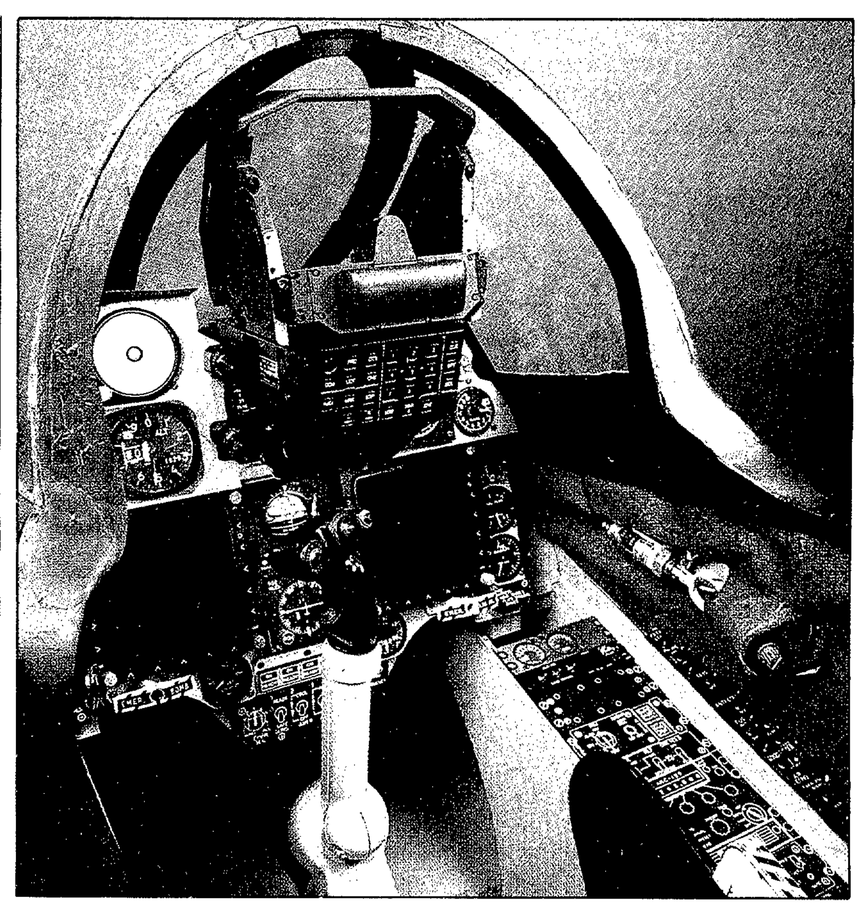
TACAN ARN-118 que se integra al sistema interfaseando con la unidad de interfases a través de una línea de datos digital serie.

VOR/ILS VIR-130 (ARN-514), que se integra al sistema a través del bus de datos multiplexado 1553.

Radio U/VHF ARC-182 cuya interfase se realiza a través del bus de datos 1553.

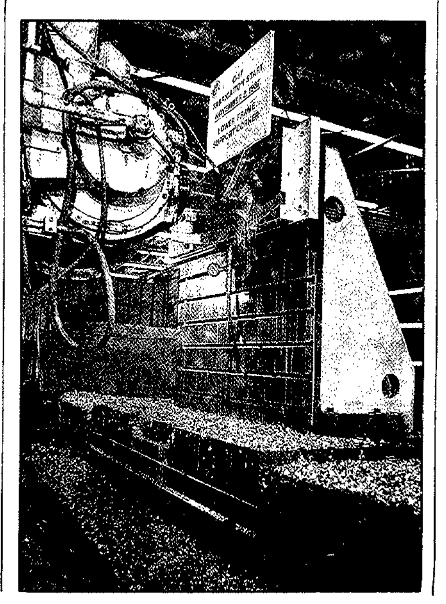
Radio UHF ARC-159, de reserva.

La fotografía nos muestra la maqueta de la cabina del nuevo A-4K "Skyhawh".



ESTADOS UNIDOS

Se inicia el nuevo C-17. En la fábrica de McDonnell Douglas de Torrance, California, esta fresadora realiza los primeros cortes para obtener una pieza, el soporte de esquina del fuselaje inferior, para el nuevo avión militar, de transporte, C-17, del que las Fuerzas Aéreas de los EE.UU. tienen el proyecto de adquirir 210 unidades.



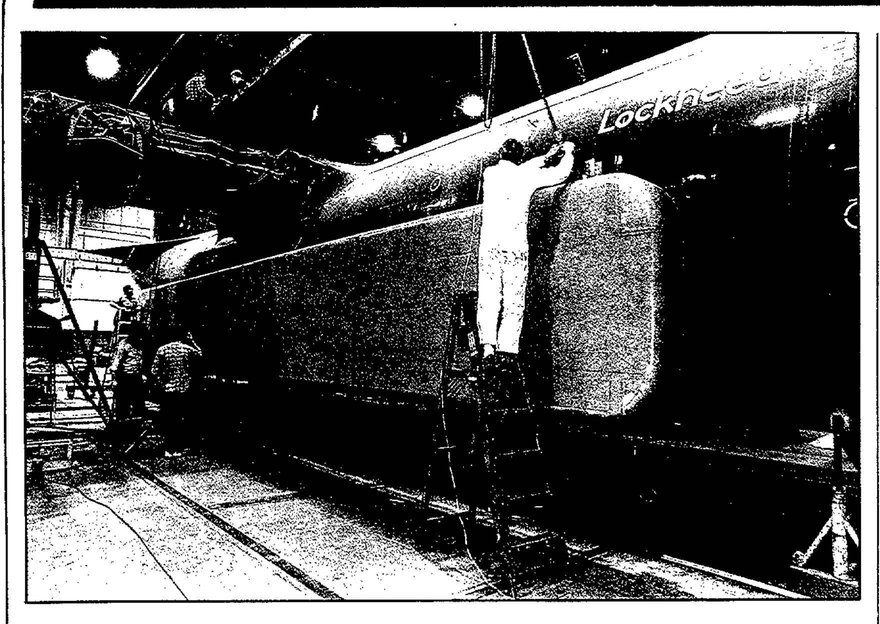
El bloque de aluminio, de 77 kilos, producirá una sola pieza, que tendrá un peso final de 4,5 kilos.

El C-17 realizará los primeros vuelos en 1990, y el primer grupo de 12 unidades estará operativo en 1992.

Radar gigante. Un HTTB (High Technology Test Bed) de la compañía Lockheed-Georgia será el encargado de probar en vuelo lo que será el mayor radar de antena en fase del mundo. El radar de antena, que ha sido desarrollado también por Lockheed, mide casi 14 metros de longitud por 2 de altura y mejorará la capacidad de detección y seguimiento de objetivos en un amplio radio de acción.

Las primeras pruebas en vuelo se completarán con sofisticados vuelos de evaluación del sistema. El HTTB, el mayor laboratorio volante desarrollado por Lockheed, realizará en futuro próximo, su primer vuelo

Material y Armamento



de aterrizaje y despegue en corta distancia —STOL—, tras haber sido sometido a profundas modificaciones. La intención de los técnicos que trabajan en este proyecto es que este aparato —con un peso de 286 toneladas— aterrice, en una pista de 450 metros, a una velocidad de tan sólo 80 nudos, lo que le convertiría en el mayor avión STOL del mundo.

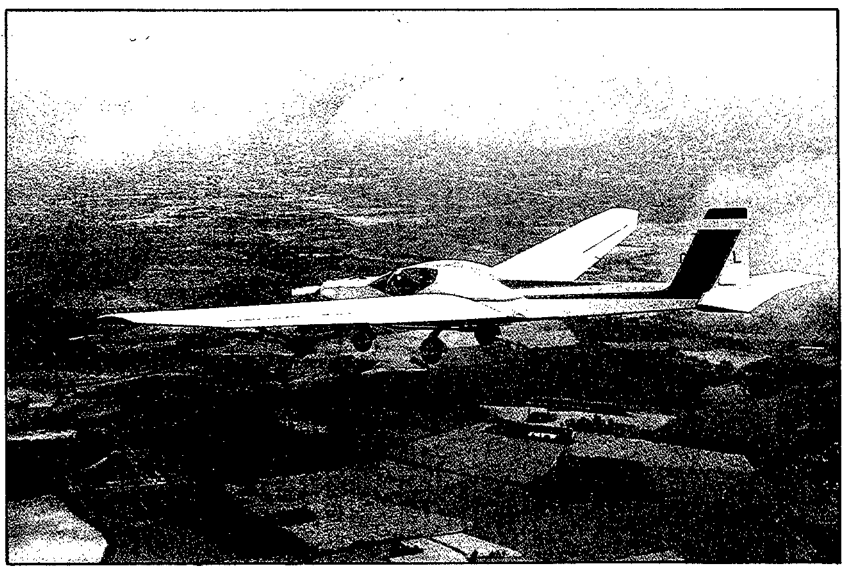
La fotografía muestra el momento en que el radar de antena en fase es colocado sobre el fuselaje del HTTB.

GRAN BRETAÑA

Acercamiento del microligero al avión convencional. Con características de vuelo similares a las de un avión ordinario, una autonomía y velocidad de crucero comparables a las de un automóvil y un peso inferior al de numerosos planeadores, el Chevron es el primer avión microligero biplaza plenamente hermético.

Resultado de un quinquenio de trabajos de desarrollo en las instalaciones de la AMF Microflight Company, Inglaterra, el Chevron ofrece un nuevo estilo y mayor comodidad a la aviación microligera. Este avión fue remolcado hasta el punto de despegue por un automóvil familiar ordinario, en donde dos personas ensamblaron sus alas desmontables y, diez minutos después de haber sido descargado de su remolque propio, se hallaba ya en vuelo.

Este avión de 150 kg. es muy maniobrable en tierra y solamente requiere una pista dura o de hierba de 228 m. para el despegue. El piloto y su pasajero se sientan uno al lado del otro en una cabina plenamente cerrada y equipada con altímetro, indicador de la velocidad del aire, tacómetro, brújula e indicador del combustible. El aparato ha sido dotado con un motor tetracilíndrico radial de 2 tiempos y 570 cc que acciona una hélice de 152,4 cm. Este motor extraordinariamente silencioso proporciona una velocidad aproximada de crucero de unos 60 nudos y una autonomía de 320 km.

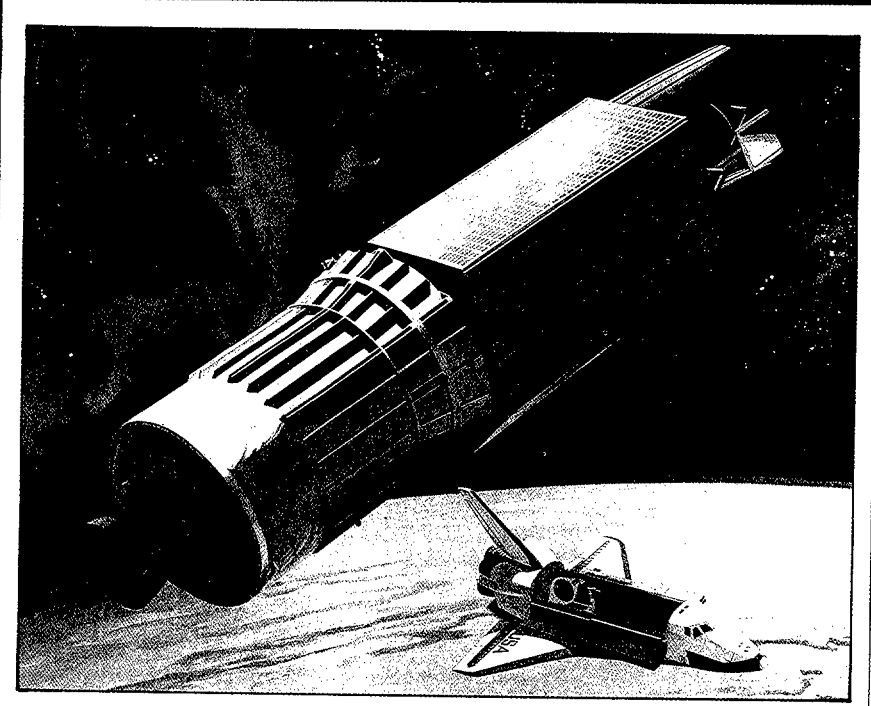


Sistema de control móvil de tráfico aéreo. Se ha desarrollado en Gran Bretaña un equipo de bajo coste, fácilmente transportable, para obtener información destinada a tripulaciones de helicópteros o aviones ligeros que operen desde plataformas de offshore o pequeños campos de aviación.

Los sistemas "TAPS", que proporcionan una forma sencilla de control de tráfico aéreo, son fáciles de operar desde vehículos o posiciones fijas. Utilizando técnicas de radar secundario, tienen una pantalla indicadora con lectura numérica de aeronaves y su identidad, altura, distancia y rumbo, empleados para transmitir por radio la correspondiente información al piloto. La distancia presentada en pantalla es seleccionable en elección de 15, 30 o 60 km. y tiene una precisión de ± 100 m.



Astronáutica



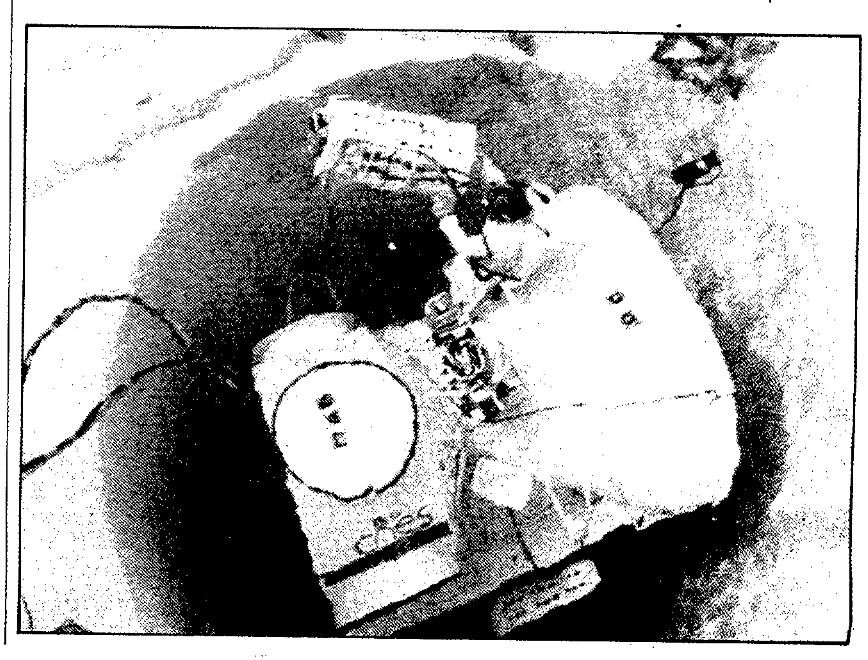
CONTRATO CON EL CENTRO ESPACIAL JOHNSON POR VALOR DE 80 MILLONES DE DOLARES. McDonnell Douglas Astronautics Co. ha firmado un contrato con Johnson Space Center, para el suministro de soporte informático en las operaciones de la lanzadera espacial "Space Shuttle" y el desarrollo de la estación espacial de la NASA.

El contrato cubre un período de cinco años e incluye opciones de trabajos complementarios valorados en otros 42 millones de dólares, de acuerdo con las necesidades que puedan surgir en el desarrollo de las actividades y aplicaciones de software y los ordenadores.

Este encargo supone la consolidación del trabajo que se ha venido realizando mediante diversos contratos, y cubre un amplio abanico de trabajos de desarrollo de software, así como el análisis del funcionamiento de los sistemas informáticos de la Dirección de Soporte de Misiones del Centro Espacial.

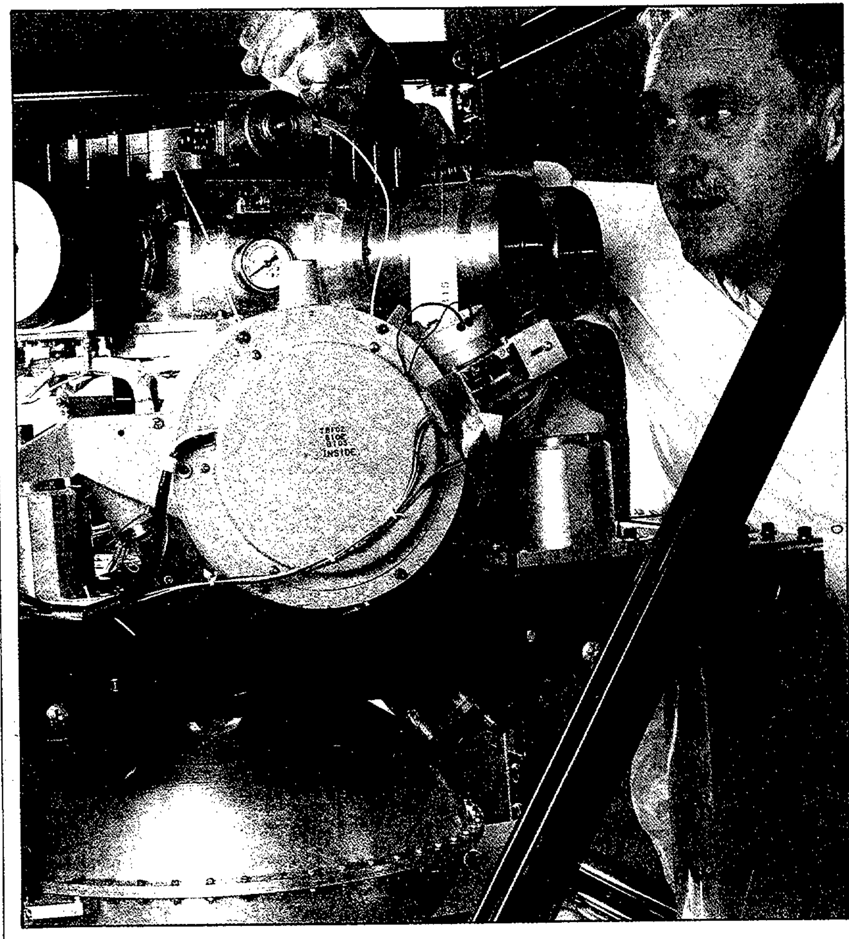
LA EXPERIENCIA ESPACIAL "ERA" BAJO EL AGUA. No es que se haga bajo el agua, sino que se ha realizado su prueba en la piscina de la Comex (Compañía Marítima Peritaciones) en Marsella, por parte del CNES (Centro Nacional de Estudios Espaciales) francés. La experiencia ERA (Estructura desplegable hexagonal) es una prefiguración de los sistemas que serán utilizados para formar las grandes estructuras de las grandes estaciones espaciales de mañana o bien para las futuras grandes antenas. Esta estructura constituida por un sistema de barras de materiales compuestos (composite) de 1 m. de largo, y todas ligadas entre sí por medio de triángulos, debe formar una vez desplegada en el espacio una estructura hexagonal de 3,8 m. de diámetro. El sistema replegado, tal como se probó en Marsella, constituye un cilindro de 1 m. de largo por 0,6 m. de diámetro. Enganchado en el flanco de la estación soviética MIR, será desplegada desde el pupitre de mando situado en el interior de la estación y luego eyectado automáticamente o manualmente al espacio. Todo el proceso será seguido por sistemas de toma de imagen. La experiencia está prevista para noviembre de este año, y un astronauta francés permanecerá cerca de un mes a bordo de la estación soviética MIR, para realizar, entre otras cosas, una salida extra vehicular en el espacio en compañía de un astronauta soviético, para la realización de la experiencia ERA, así como la colocación de la experiencia Echantillons (estudio de la influencia del medio ambiente espacial sobre diferentes materiales). De ahí el nombre de "echantillons" que en francés quiere decir muestras. En total están previstas nueve experiencias, de las que cinco son experiencias biomédicas y cuatro son de carácter tecnológico, entre ella la ERA (AIR en ruso).

En la piscina de Marsella, y a 5 m. de profundidad, dos astronautas franceses simularon la salida del cuerpo del vehículo MIR para poner en sitio la experiencia ERA. Para ello se había construido una maqueta de



Astronáutica

acero pintado que representaba una parte de la estación MIR. Tres cámaras colocadas alrededor de la maqueta de la MIR y una colocada en el lateral del casco de un astronauta, han permitido seguir, en todo momento y en pantalla, todos los movimientos de los dos astronautas. Así, durante más de una hora, las diferentes fases del procedimiento han sido visionadas: colocación del bloque de enlace, colocación en su sitio de la estructura desplegable, despliegue (simulado) de ésta, puesta en configuración de eyección de la estructura desplegable, eyección (simulada). Estas son las experiencias que se deben realizar en el Espacio con una colaboración entre todos los países, en lugar de prepararse para destruirse mutuamente. Los resultados de las experiencias de Marsella se han considerado positivos. El material está actualmente en Rusia para sufrir ahí otras pruebas.



LOCKHEED ESTUDIA LA EXPLOSION DE UNA SUPERNOVA. Científicos de Lockheed están estudiando las consecuencias de la explosión de una estrella, ocurrida hace 170.000 años, y el consiguiente nacimiento de una estrella neutral.

El proyecto se inició a principios de este mes con el lanzamiento de un globo de la NASA que transportaba un espectrómetro de rayos gamma de alta resolución. Este espectrómetro, situado a más de 430 kilómetros de la superficie terrestre, estudiará las radiaciones emitidas por la Supernova 1987A y por otros materiales galácticos e identificará qué elementos están presentes en los restos de la estrella.

Mediante el análisis de los rayos gamma que emite una supernova se puede determinar qué elementos se encuentran en el grupo de materiales que se expanden desde la explosión. De igual modo, permite conocer su temperatura y el índice de materiales radioactivos que se encuentran en la estrella.

Este experimento reviste un tremendo interés ya que no se habían detectado los efectos de una explosión de esta envergadura, en nuestra galaxia, desde que Galileo estudiara el Universo por primera vez con la ayuda de un telescopio.

Los científicos están obteniendo además información muy interesante acerca de la formación de elementos pesados tras procesos explosivos nucleosintéticos. Las hipótesis mantienen que cuando se produce la explosión de una supernova se forman elementos pesados tales como carbono, hierro o silicio. Esto significaría que el hierro que contiene nuestra sangre proviene de una explosión remota de alguna estrella.

El encargado de este proyecto ha señalado que "cuando el combustible nuclear de una estrella gigante se agota, ésta se colapsa con una compresión violenta y el material expulsado —compuesto en parte por los elementos pesados recién formados— es lanzado al espacio a una velocidad de 10.000 kilómetros por segundo. Según estas consideraciones, la masa de nuestro Sol ha sido lanzada al espacio entre 2 y 15 veces".

ENSAYOS DE NAVEGACION POR SATELITE REALIZADAS A BORDO DE AIRBUS A310-300. Ensayos que permitirán evaluar la capacidad de la navegación asistida por satélite han sido realizados a bordo del A310-300 de demostración de Airbus Industrie, a lo largo de 1987.

Los ensayos han sido realizados por medio de pequeños equipos Honeywell de un volumen de 1 pie cúbico, así como una antena exterior. Se utilizó el sistema GPS militar de Estados Unidos para realizar los ensayos. Como es sabido el GPS utiliza cinco satélites NAVSTAR, actualmente en órbita sobre una previsión de 18 para un futuro próximo. Con el GPS se obtiene una precisión de aproximadamente 100 mts., mientras que con el utilizado actualmente, el DME (equipo de medida de distancia) sólo se consigue unos 400 mts.

Los resultados obtenidos han sido alentadores y se va a realizar una segunda fase de ensayos en la primavera 1988, seguramente con un A320.

Industria Nacional



"PRIDE IN EXCELLENCE" DE BOEING.— Boeing Commercial Airplane Co. ha galardonado a CASA con el premio "Pride In Excellence" por el trabajo realizado en el programa 757 y por la calidad del material subcontratado. La delegación de Boeing realizó una visita a Oficinas Centrales y a la Factoría de Getafe, para entrevistarse con el personal de la Dirección de Garantía de Calidad y los participantes en el programa 757.

En Getafe el Director de Control de Calidad de Boeing, Duane Wendt, acompañado por el Director de Calidad para Europa, A. Batali, y otros representantes de esa empresa entregaron una placa y diploma conmemorativos a Gregorio Villén, Director de la División de Fabricación y Subcontratación. A la entrega también asistieron por parte de CASA: J. Gómez Galeano, Director de Garantía de Calidad; Alberto Torres, Director de Factoría de Getafe y Francisco Martín Viyuela, Director de Programa de Subcontratación.

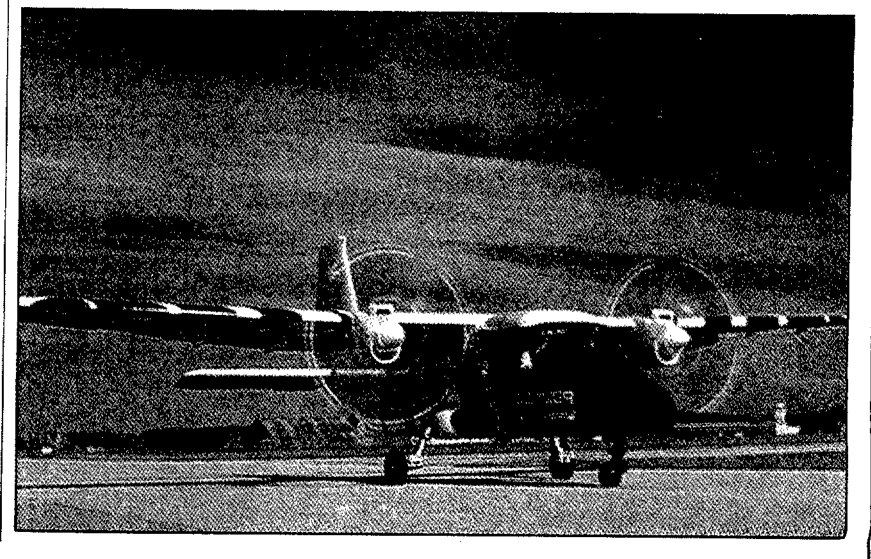
La participación de CASA en el programa 757 está constituida por la fabricación en la Factoría de Getafe del flap exterior del borde de salida, parte del cual es de fibra de carbono con anclajes de titanio. Hasta la fecha se han fabricado 147 flaps, con un ritmo de entregas de cuatro al mes. Asimismo, en la Factoría de Cádiz se fabrican elementales para este programa.

Esta es la segunda ocasión en que CASA recibe el "Pride In Excellence". La primera fue en el año 1977 en Sevilla por trabajos en el avión 727.

NUEVO CONTRATO PARA MARCONI. IBM (Federal System Division) ha adjudicado a MARCONI ESPAÑOLA, S.A., un nuevo contrato de un millón de dólares para el suministro de 6 juegos de consolas para el sistema Lamp MK III que equipa los helicópteros de lucha antisubmarina destinados a la marina americana.

Estos mismos helicópteros serán los que utilice el ejército español.

PRESENTACION EN MADRID DE FERIA DE HANNOVER INDUSTRIA 88. El 19 de enero del presente año, en los salones del Hotel Miguel Angel tuvo lugar la presentación a la Prensa especializada de la Feria de Hannover INDUSTRIA 88. Está dedicada a la automatización de procesos, técnicas energéticas y medio ambiental. Esta muestra tiene lugar, desde hace 40 años, cada dos años. La de este año tendrá lugar del 20 al 27 de abril, y se espera que asistirán a ella unos 450.000 visitantes de más de 100 países. Tienen anunciada su participación unos 5.600 expositores. La superficie ocupada será de 450.000 m^2. Como continuación de esta muestra, del 5 al 12 de mayo, tendrá lugar la 17ª Exposición Internacional de Técnica Aeronáutica y Espacial (ILA) en el Aeropuerto de Hannover. En esta muestra participarán todos los sectores de la industria aeroespacial. La ILA está organizada, cada dos años, conjuntamente por la Asociación Federal de la Industria Aeronáutica, Aeroespacial y de Equipamientos Alemana (BOLI) y la Deutsche Messe-AG, y ocupa una superficie de 190.000 m^2. En la ILA 88 se presentará el nivel de desarrollo de la nueva generación de aviones, que surge de la necesidad de sustituir las actuales flotas de aviones civiles, que ya no pueden responder a los requerimientos impuestos por la mayor densidad de las redes de tráfico, fundamentalmente en los enlaces regionales. También hay que tener en cuenta el gran desgaste de los aparatos de ahora. Asimismo en la navegación aeroespacial se aprecian perspectivas que alcanzan hasta bien entrado el próximo siglo. Por ello la República Federal Alemana y todos los estados europeos y no europeos invertirán en los próximos años miles de millones en nuevos programas de navegación espacial tripulada y no tripulada. Todos estos proyectos serán presentados y discutidos en ILA 88. También muy interesante será la parte dedicada a mantenimiento y repuestos. Asimismo se presentarán tecnologías para el futuro en los sectores de sistemas motrices y de nuevos materiales. Visto el interés de esta muestra es muy de lamentar que la industria aeroespacial española no participe en ella.



Alianza Atlántica/Pacto de Varsovia

M.R.N.

EL GOBIERNO BRITANICO DECIDE CONSTRUIR EL SEGUNDO SUBMARINO DEL PROGRAMA TRIDENT

El Gobierno británico acordó a finales del mes de Septiembre, construir el segundo de los cuatro submarinos nucleares del programa Trident. Esta decisión se produce pocos días después de que la URSS y los EEUU llegaran a un acuerdo sobre la reducción de armamento nuclear en Europa.

El gobierno de Margaret Thatcher considera que la retirada parcial de los misiles norteamericanos del continente europeo debilita la defensa de Europa frente a la amenaza militar soviética y por ello desea reforzar la capacidad de disuasión propia ante la manifiesta superioridad en material de guerra convencional de la URSS.

El programa Trident, con un coste superior a 3.000 millones de libras, tiene como objetivo dotar al Reino Unido, antes de 1990, de cuatro sofisticados submarinos nucleares capaces, cada uno, de transportar 20 misiles con varias cabezas nucleares.

REUNION MINISTERIAL DEL CONSEJO DEL ATLANTICO NORTE DE DICIEMBRE DE 1987

El 11 de diciembre de 1987 se celebró en Bruselas, la reunión semestral del Consejo del Atlántico Norte. Una gran parte del mismo se centró en el detallado informe del Secretario de Estado de EE.UU. sobre las conversaciones entre el Presidente Reagan y el Secretario General Gorbachov, celebradas días antes en Washington y que culminaron con la firma del Tratado de eliminación de todos los misiles nucleares, basados en tierra, de alcance intermedio. Los Ministros examinaron la nueva situación creada en Europa, considerando el Tratado INF como un elemento importante para el control de armas y el desarme y que se debía seguir trabajando para conseguir:

- *La reducción al 50% de las armas nucleares estratégicas de EE.UU. y la URSS.*
- *La total eliminación de las Armas Químicas.*
- *Fijar un estable y seguro nivel de fuerzas convencionales en Europa, eliminando el gran desequilibrio existente.*
- *El establecimiento de un sistema de verificación y comprobación de todas las medidas anteriores.*

También manifestaron su satisfacción por la puesta en práctica y los resultados, durante el año 1987, de las Medidas de Confianza de la Conferencia de Estocolmo, por la Declaración de La Haya del 27 de octubre de la Unión Europea Occidental y por el mantenimiento de una situación estable y sin problemas de Berlín y sus accesos. Asimismo deploraron la continuación de la ocupación soviética de Afganistán y esperan la rápida salida de esas fuerzas y el establecimiento de un gobierno transitorio aceptable por todas las partes en conflicto.

Aprobaron el Sistema de Planeamiento de Armamento Convencional de la OTAN, con lo que se espera aumentar la cooperación entre los aliados en equipos y materiales de defensa.

Condenaron el terrorismo en todas sus formas y reiteraron su resolución de luchar contra esta plaga.

Aceptaron, con sentimiento, la decisión de Lord Carrington de dimitir de su puesto, e invitaron a Mr. Manfred Worner para que se convirtiera en el próximo Secretario General de la Alianza, desde el 1 de julio de 1988, y expresaron su satisfacción por la aceptación de Mr. Worner.

La próxima reunión de Primavera del Consejo en su Sesión Ministerial se celebrará en Madrid el próximo 9 y 10 de junio.

DECIMOSEPTIMA PRUEBA NUCLEAR SOVIETICA EN 1987

El pasado 27 de diciembre se produjo la 17ª prueba nuclear soviética desde la reanudación de su programa nuclear en febrero de este año. La anterior se realizó el 20 de diciembre y ambas en el Polígono de tiro de Semipalatinsk, en el Asia Central. Según la Agencia TASS, la potencia de estas pruebas está comprendida entre 20 y 150 kilotones, y su objetivo es perfeccionar la tecnología militar en el campo de las explosiones nucleares. Se ha de señalar que es la segunda prueba nuclear que realiza la URSS tras la firma de Washington, el pasado 8 de diciembre, del Tratado INF para la eliminación de todos los misiles de alcance intermedio.

VIGESIMO ANIVERSARIO DEL TRASLADO DE LA SEDE DE LA OTAN A BRUSELAS

El pasado mes de octubre se cumplieron los veinte años del traslado de la sede de la OTAN a Bruselas. En octubre de 1966, el Consejo del Atlántico Norte decidió que la sede debía mudarse a París, donde había estado desde 1952. El gobierno belga ofreció una alternativa adecuada en los alrededores de Bruselas y los trabajos se iniciaron en este lugar en marzo de 1967. El nuevo edificio, que desde entonces ha sido ampliado y modernizado, se entregó el 16 de octubre de 1967, y por primera vez, la sede en la Organización albergó al personal civil y militar conjuntamente con las delegaciones de cada país. El traslado se completó sin tener que interrumpir las labores del Consejo, ya que la última sesión de trabajo del mismo en París se llevó a cabo el 10 de octubre de 1967 y la primera de Bruselas, ocho días más tarde. ■

CONCURSO DE DIAPOSITIVAS DE REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA 1988

"Revista de Aeronáutica y Astronáutica", tras diez años de experiencia en la convocatoria de concursos fotográficos, ha decidido introducir importantes modificaciones en sus bases para el de este año 1988, de forma que los participantes dispongan de más tiempo para su preparación y se abaraten los costes de material, limitándolo a la presentación de diapositivas.

Bases del Concurso

1ª.— Se concederán diez premios por un total de 230.000 pts., distribuidos de la siguiente forma:

— Un premio a la mejor "colección de 12 diapositivas" con una cuantía de 40.000,- pts.
— Un premio a la mejor diapositiva con una cuantía de 40.000,- pts.
— Un premio a una diapositiva de "Avión en vuelo" con una cuantía de 25.000,- pts.
— Un premio a una diapositiva de "Interés humano" con una cuantía de 25.000,- pts.
— Un premio a la "Originalidad" con una cuantía de 25.000,- pts.
— Cinco accesit de 15.000,- pts. cada uno para los temas incluidos en los anteriores premios.

Las diapositivas premiadas serán publicadas en un lugar preferente de "Revista de Aeronáutica y Astronáutica".

2ª.— Al concurso deberán presentarse colecciones de doce diapositivas en color, inéditas, de tema aeronáutico, valorándose especialmente las desarrolladas verticalmente para su posible utilización como portada de "Revista de Aeronáutica y Astronáutica".

3ª.— Los trabajos destinados al concurso se remitirán en sobre cerrado al Director de "Revista de Aeronáutica y Astronáutica", calle de la Princesa, núm. 88. 28008-MADRID, consignando en el mismo "Para el concurso de Fotografía".

Las diapositivas llevarán en el marco de forma visible el lema o seudónimo, numeración correlativa y en escrito aparte, los títulos de lo que representan, no figurando en ellas ningún dato que pudiera identificar al concursante.

También se incluirá otro sobre cerrado con el lema o seudónimo escrito en su exterior, dentro del cual irá una cuartilla en la que figuren de nuevo el lema o pseudónimo y el nombre y dirección del autor.

4ª.— Todas las diapositivas presentadas al concurso pasarán a ser propiedad de "Revista de Aeronáutica y Astronáutica" y aquellas que no resultasen premiadas, pero que aparecieran publicadas ilustrando algún artículo serán retribuidas a los autores de acuerdo con las tarifas vigentes en esta publicación.

5ª.— Si las diapositivas no reuniesen a juicio del jurado, las condiciones técnico-artísticas o el valor histórico como para ser premiadas, el concurso podrá ser declarado desierto total o parcialmente.

6ª.— El plazo improrrogable de admisión de diapositivas, terminará el 31 de diciembre de 1988.

7ª.— El Jurado que examinará y juzgará los trabajos presentados al concurso estará formado por cuatro miembros de la Junta de Redactores y presidido por el Director de "Revista de Aeronáutica y Astronáutica", con el asesoramiento de un técnico de fotografía.

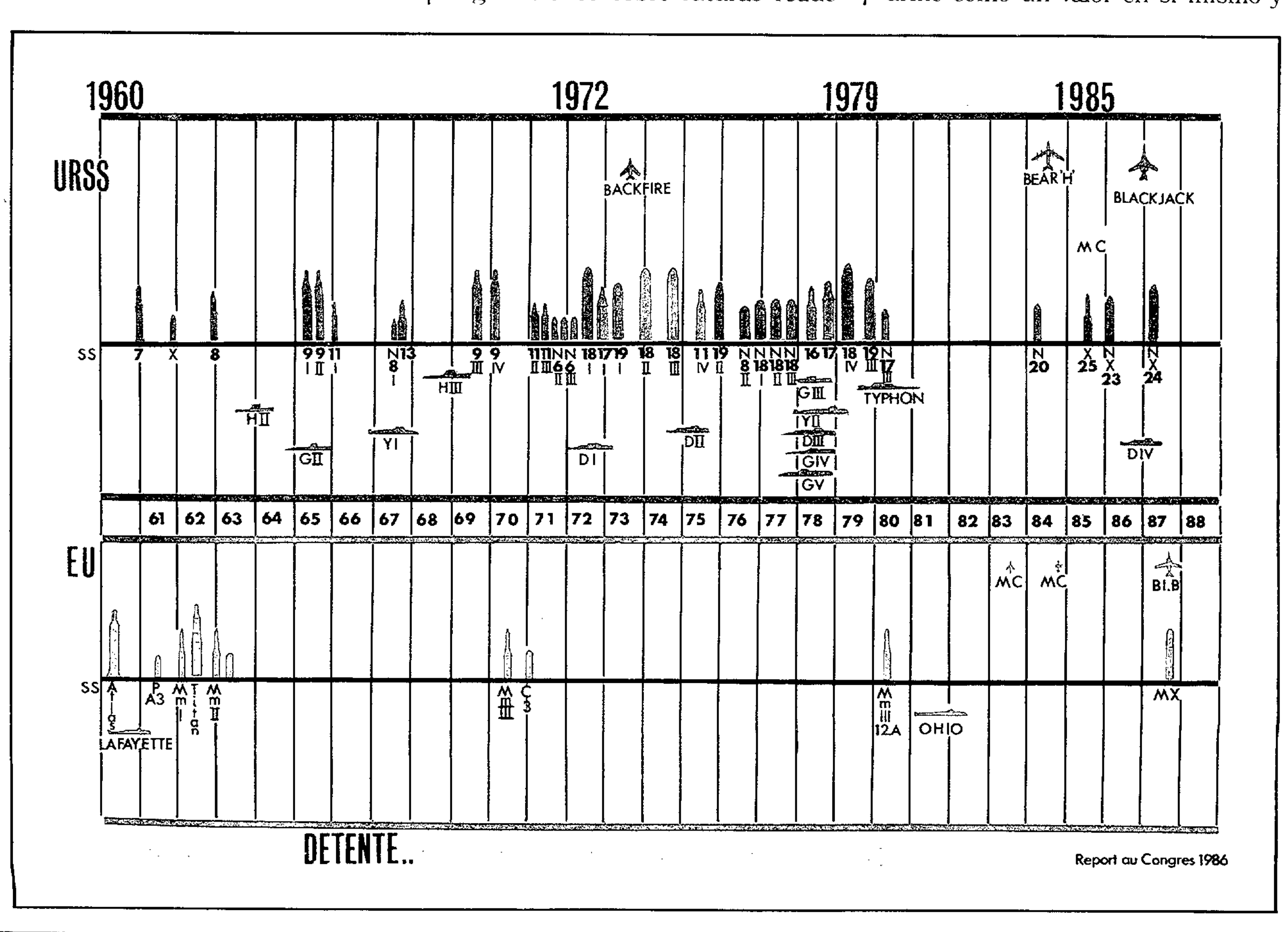
Las limitaciones de la limitación de armamentos

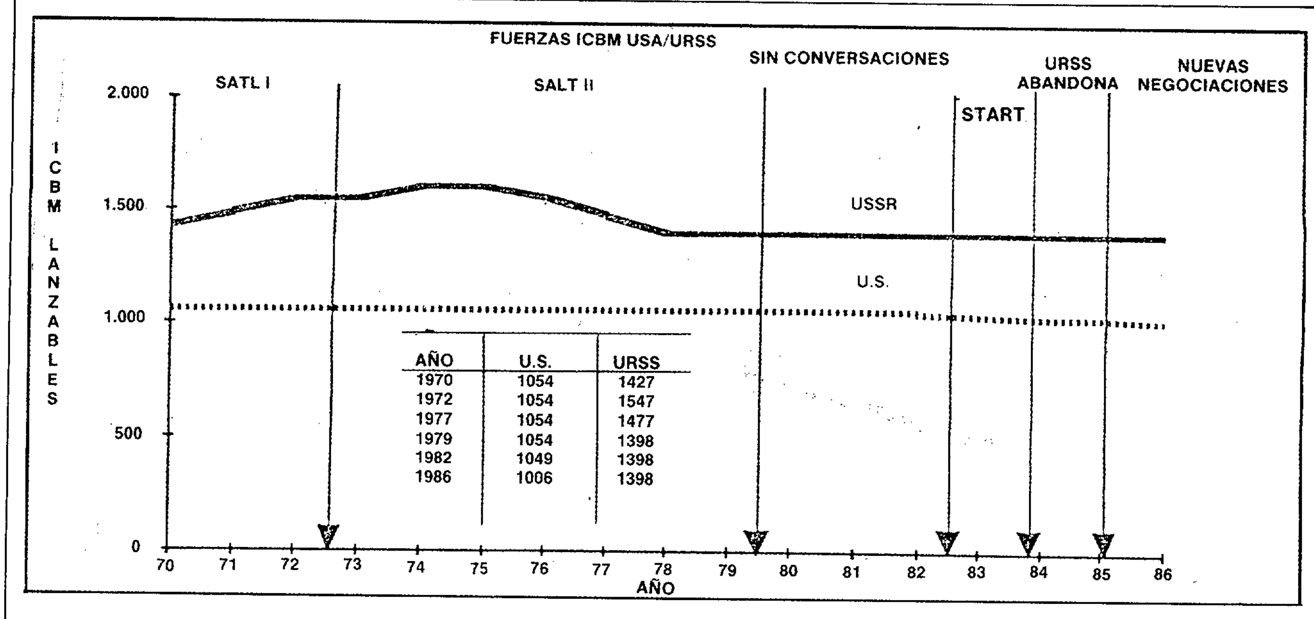
RAFAEL LUIS BARDAJI,
Director del Grupo de Estudios Estratégicos

HABLAR hoy del control de armamentos es hablar de la satisfacción y de la esperanza. En efecto, la firma del Tratado de eliminación de las INF ha generado una nueva ola de fervor por la política de *Arms Control* o de limitación de armamento tanto por el mismo hecho en sí —la firma del Tratado— como por las perspectivas que abre. Por un lado, eliminando toda una categoría de armas, aquellos misiles basados en tierra con un alcance entre 1.000 y 5.000 Km. en vez de limitarlos cuantitativamente, ha dado nuevos bríos al anhelo público de que detener la carrera de armamentos no sólo es posible, sino que invertir su curso también es factible. El Tratado INF se entiende así como un primer paso hacia un desarme más general y global. Declaraciones como las del presidente Reagan sobre la eliminación de todos los misiles nucleares o sobre su deseo de volver "inútiles y obsoletas" las armas nucleares no hacen sino apuntalar dicha lectura.

Por otro, al considerar la firma del acuerdo como un símbolo del nuevo clima de entendimiento entre los grandes, su consecución no sería tan importante por lo firmado así cuanto por las posibilidades que abre de generar una dinámica de negociaciones sobre futuras reducciones del arsenal nuclear y de otras fuerzas de las superpotencias. Concebir la eliminación de los *euromisiles* como un suavizante para ulteriores cortes en los arsenales soviético-americanos llevaría a ver que la firma del Tratado de Washington se entiende algo así como un fin en sí mismo, independientemente del contenido de dicho acuerdo.

Sea como fuere, el hecho es que hoy, la opinión pública occidental se encuentra frente a un proceso de negociación del que pretende y espera las más de las veces un progresivo desarme entre las naciones, a la vez que considera el mismo desarme como un valor en sí mismo y





AÑO	U.S.	URSS
1970	1054	1427
1972	1054	1547
1977	1054	1477
1979	1054	1398
1982	1049	1398
1986	1006	1398

no como lo que verdaderamente es, un medio más de la política de seguridad de un país.

El Control de Armamento y el desarme

En realidad la idea de que la política de control de armas es sinónimo de reducción y de desarme no es de ahora. Se trata de un problema de percepción pública desde los principios mismos de las negociaciones de los EE.UU. con la Unión Soviética. La venta pública que se hizo en su día de acuerdos como el de prohibición de pruebas nucleares en la atmósfera o los SALT I con sus estrictas limitaciones de los misiles antimisiles y la obligación de poner un límite al crecimiento de los arsenales ofensivos, hizo anidar en la mente de muchos la idea de que era el crecimiento acelerado de las armas mismas la verdadera amenaza a la estabilidd y a la paz, y que el Control de Armamentos intentaba poner fin a la dinámica de competición militar, última fuente del peligro nuclear.

Nada más lejos de los objetivos marcados por la política de limitación de armamentos que no veía en las reducciones per se un valor positivo y automático.

En efecto, lo que los hacedores de la limitación de armamentos, como Robert S. McNamara, se empeñaban en conseguir era, por encima de todo, el reforzamiento de la estabilidad estratégica, esto es, la disminución de la posibilidad de una guerra entre los grandes, y sólo en segundo plano la limitación de los daños en caso de que ésta llegase finalmente a producirse.

Según la Administración americana, la estabilidad estaba en función de poder garantizar unos daños inaceptables al enemigo incluso después de haber sufrido un ataque sobre territorio propio. O dicho de otra manera, la estabilidad estratégica derivaba de la posibilidad de que los EE.UU. amenazasen a la URSS en cualquier situación con su destrucción asegurada.

Para mantener dicha capacidad de destrucción asegurada, los EE.UU. deberían dotarse de una panoplia de armas capaces de sobrevivir a un primer ataque enemigo —de ahí su diversificación en la famosa "tríada" de bombarderos, ICBM y submarinos portadores de misiles nucleares—, arsenal que, además, tendría que contar con un poder destructivo "suficiente" para amenazar al enemigo con daños inaceptables. Y esos daños inaceptables deberían maximizarse desarrollando una política de blancos que se concentrara sobre la población y las capacidades productivas del enemigo.

La idea esencial, por lo tanto, estribaba en la firme creencia de que la estabilidad dependía básicamente de las armas de segundo golpe y su capacidad para arrasar la sociedad enemiga. De ahí que se pensara igualmente, que asegurar la supervivencia de los sistemas de segundo golpe, de represalia, poco precisos pero de un gran poder destructivo, así como abandonar los sistemas de defensa antimisiles y los esfuerzos por limitar los daños constituiría el corazón de la política de limitación de armamento. Una política en la que los soviéticos estarían igualmente interesados.

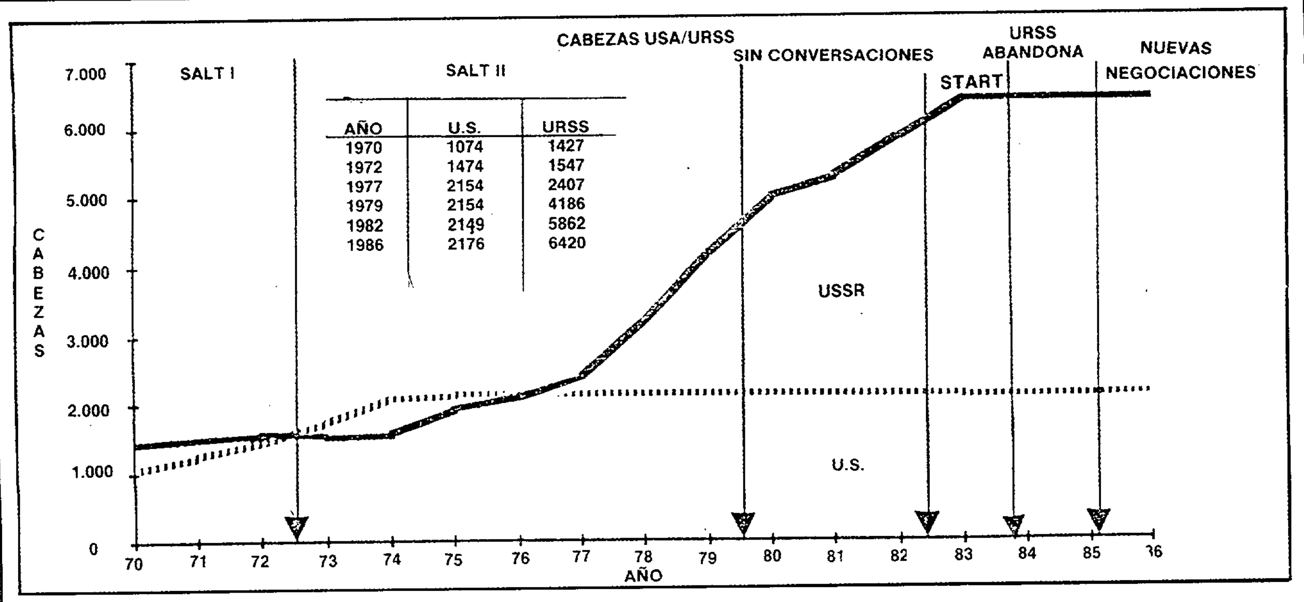
Como sabemos, durante los años 70 se celebraron distintos acuerdos que son la expresión de lo que se conoce como la "época dorada" del control de armas y que comúnmente se simboliza en los tratados SALT. Acuerdos que, en ningún caso, buscaban la reducción del arsenal existente, sino la racionalización de su crecimiento numérico y cualitativo, de tal forma que no se produjeran avances que pusiesen en peligro la estabilidad. Siendo ésta una variable de la destrucción asegurada, lo que los acuerdos de control de armas buscarían por encima de todas las cosas sería negar la posibilidad de que el enemigo se dotase de armas capaces de asestar un primer golpe de contrafuerza.

Que esto se haya conseguido o no es otro problema, pero, en cualquier caso, en un mundo en el que la innovación tecnológica aplicada a la defensa no ha cesado de acelerarse, la solución a la supervivencia se buscó a través de la expansión de los arsenales.

Sólo con el presidente Reagan se difundirá de nuevo la idea de que la estabilidad podrá mantenerse a largo plazo únicamente a través de reducciones progresivas y profundas. Lo importante vuelve a ser desarmar, y la firma del Tratado INF ha revelado que la presión política por desmantelar unos sistemas de armas es más fuerte que la prudencia estratégica, y que el hecho de que los *euromisiles* se vayan vale más que el conjunto de las implicaciones político-militares de su retirada.

El Control de Armamento, termómetro político

Igualmente, el Tratado de Washington sobre INF, al venderse públicamente como el inicio de la senda de reducciones que van a emprender los dos grandes —y las infladas



perspectivas sobre el logro de cortar en un 50% los arsenales estratégicos este año 1988 gracias a la retirada de los *euromisiles* es buen ejemplo de ello—, vuelve a subrayar una idea tradicional de la política de limitación de armas: más vale negociar que no hacerlo y, posiblemente, más vale un mal acuerdo a ninguno.

Efectivamente, en los primeros momentos del control de armamentos se afirmaba que más allá de las diferencias ideológicas, de las divergencias sociales y económicas existentes entre el mundo socialista y el occidental, entre la URSS y los EE.UU., el mantenimiento de la estabilidad estratégica a través de la destrucción mutua asegurada era un interés común de los grandes y que, por lo tanto, cabía siempre una cooperación a pesar del enfrentamiento. Es más, se pensaba que aceptando el objetivo americano de reforzar la estabilidad, la URSS —al igual que los EE.UU.— renunciaría a la búsqueda de la superioridad, puesto que una equivalencia esencial o paridad bastaba, y construiría y desplegaría sus fuerzas en coherencia con la doctrina de la destrucción asegurada, en una estrategia de represalia contra ciudades.

Con tal esperanza, los EE.UU. firmaron tratados de naturaleza asimétrica que frenaban el arsenal propio mientras que permitían el crecimiento del de la URSS y mantenían negociaciones basadas en una malinterpretación de lo que realmente buscaba la Unión Soviética: una relativa superioridad que disuadiese a los EE.UU. de emprender cualquier acción contraria a los deseos soviéticos o a las fuerzas revolucionarias en el Tercer Mundo que la URSS alimentaba.

Es más, el hecho de que los norteamericanos confiasen en que la URSS se adhería a unos conceptos y teorías esencialmente anglosajonas y elaborados por universitarios estadounidenses condujo a la negación reiterada de algo que se hacía más y más patente: que la URSS interpretaba los acuerdos en beneficio propio y, lógicamente, explotaba de forma sistemática las lagunas formales de los textos —sin cuidado de su espíritu— en un comportamiento engañoso cuando no violador de los Tratados.

Ronald Reagan se mostraría en un primer momento altamente sensible a la actitud soviética hacia el control de armamentos y exigiría que cualquier tratado que los EE.UU. pudiesen concluir conllevaría una modificación de la política agrevisa y expansionista de la URSS en el mundo. Igualmente, denunciando la falta de observancia de los acuerdos por parte soviética, exigirá que cualquier tratado deberá basarse en un régimen de verificación y observancia estricto. Es más, se hablará de la "verificación verificable"...

El Control de Armamento, ninguna panacea

La lógica de poner un freno y unos límites a la competición político-militar de las superpotencias parece innegable. Nadie puede preferir una carrera de armamentos desbocada y costosísima. Sin embargo, la traducción de la teoría a la práctica concreta se ha revelado más compleja de lo esperado. Es más, podría decirse que la política de control de armamento ha estado siempre lejos de alcanzar sus fines y que, al fin y al cabo, lo único que se ha realizado es legalizar la modificación del ambiente estratégico en detrimento de los EE.UU. o en beneficio de la Unión Soviética. Al menos numéricamente.

Es más, más allá de la esfera militar, generando expectativas de desarme y alimentando la idea de que el verdadero problema reside en la acumulación de armas misma y no en las causas últimas que enfrentan a los bloques, el control de armamento se ha convertido en un arma pública de doble filo: por un lado señala el clima imperante entre los grandes —si se negocia es que hay entendimiento, si no, confrontación o guerra fría y, por tanto, hay que negociar— y por otro ata a los gobernantes frente a sus ciudadanos, convirtiendo cualquier medida que no apunte a la reducción de los arsenales en algo contrario al proceso de control de armamento y, por derivación, a la relajación política entre los grandes.

De esa forma, el control de armamento deviene un imperativo político y un fin en sí mismo, pervirtiendo su naturaleza. Pero, por más que queramos, el control de armamento no puede traernos por sí sólo la anhelada seguridad, sólo puede reforzarla a través de buenos acuerdos apuntalando la destrucción asegurada y la disuasión nuclear. No debe ser una obligación negociar si no es estrictamente necesario. Y tampoco debe ser obligatorio concluir un tratado si no produce un incremento de la seguridad o si, por contra, la disminuye.

Las negociaciones START sobre armamento estratégico se abren ante nosotros en los próximos meses. Que las prisas del Tratado INF y sus errores sirvan para evitar equivocaciones mayores. ■

Las medidas de fomento de la Confianza y Seguridad en Europa

JULIAN SEVILLA SUAREZ,
Teniente Coronel de Aviación

"EL Gobierno de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, acogiéndose a los Artículos 65 y 66 del Documento Final de Estocolmo, solicita del Gobierno español la autorización para realizar una INSPECCION a la actividad militar que se está realizando en la zona comprendida entre..."

Esta petición, o una muy similar, puede tener entrada el día menos pensado en nuestro Ministerio de Asuntos Exteriores, al ser España un país signatario del Documetno de clausura de la Conferencia sobre Medidas destinadas a Fomentar la Confianza y la Seguridad y sobre Desarme en Europa, firmado el pasado 19 de septiembre de 1987, en Estocolmo.

Un método tan simple y sencillo para comprobar que los movimientos de tropas en un país determinado, no representan el inicio de un ataque por sorpresa, le ha costado a Europa lograrlo más de treinta años, acumulando, a lo largo de este período de tiempo, miles de horas de trabajo de expertos en la materia, incontables reuniones a todos los niveles y toneladas de papeles escritos, hasta conseguir al fin incluirlo dentro de un paquete de medidas, dirigidas a reforzar la mutua confianza entre los países de nuestro viejo Continente.

Quizás, lo más importante radique en ver como 35 Estados soberanos han tenido el "deseo político" de establecer un proceso continuo, al tiempo que se han obligado a cumplir unas normas capaces de favorecer el complejo mundo de la distensión europea. Estas normas, conocidas por todos como Medidas de Fomento de la Confianza y Seguridad, son el fruto de la Conferencia sobre la Seguridad y Cooperación en Europa (CSCE). Prácticamente recién estrenadas, han tenido un pasado, tienen un presente y les espera un futuro que estará totalmente subordinado a esa voluntad política ya apuntada.

EL PROCESO QUE LLEVO A LA CONFERENCIA DE ESTOCOLMO

Los antecedentes del concepto de seguridad europea

La Segunda Guerra Mundial dejó a Europa inmersa en múltiples problemas de seguridad, cuya resolución en el tiempo se basó en la aparición de una serie de iniciativas condicionadas por la situación internacional de la época, por la llamada "guerra fría" y por la formación de los primeros bloques militares.

Los países del Este fueron los primeros en estas iniciativas al presentar el ministro soviético de Asuntos Exteriores MOLOTOV un plan de seguridad europeo, en la Conferencia de Berlín de 1954.

Ante la escasa acogida del mismo, pocos meses después los soviéticos se dirigieron a veinticuatro países invitándoles a participar en una conferencia sobre la seguridad europea, a celebrar en Moscú el 24 de noviembre, dando origen a lo que se podría considerar como un ensayo preliminar de la Conferencia sobre Seguridad y Cooperación en Europa.

Dejando pasar el tiempo, llegaríamos a 1957 para destacar el plan polaco del ministro de Asuntos Exteriores Adam RAPACKI, defendido durante siete años en diversos foros, mucha de cuya filosofía hizo posible después la CSCE.

En 1964 y ante la XIX Asamblea General de las Naciones Unidas, Rapacki volvió a presentar su plan, proponiendo examinar el problema de la seguridad europea

PAISES MIEMBROS DE LA CSCE

OTAN	PACTO DE VARSOVIA	NNA *
R.F. de Alemania	R.D. de Alemania	Austria
Bélgica	Bulgaria	Chipre
Canadá	Checoslovaquia	Finlandia
Dinamarca	Hungría	Irlanda
España	Polonia	Liechtenstein
Estados Unidos	Rumania	Malta
Francia	Unión Soviética	Mónaco
Grecia		San Marino
Islandia		Santa Sede
Italia		Suecia
Luxemburgo		Suiza
Noruega		Yugoslavia
Países Bajos		
Portugal		
Reino Unido		
Turquía		

* NNA Neutrales y No Alineados

en su conjunto. Si bien la propuesta no salió adelante, ésta quedó como un claro antecedente de la CSCE.

En los años siguientes, 1965 y 1966, las ofertas precedentes del Este llegaron con el sello del bloque, apareciendo en un comunicado polaco-británico y en otro polaco-yugoslavo el término "conferencia europea de cooperación y seguridad". Fue en este último año cuando el Pacto de Varsovia presentó, en su Declaración de Budapest, un amplio temario que, por coincidir en su esencia con la futura CSCE y por las normas y procedimientos que establecía, desencadenó todo el proceso que conduciría más tarde a la convocatoria de ésta.

Al año siguiente, con la idea de la celebración de una Conferencia europea de seguridad y cooperación pacífica ya enraizada en las mentes occidentales, la OTAN decidió responder por primera vez a las ofertas del Pacto de Varsovia, dando a conocer el informe presentado por el ministro belga HARMEL, en la reunión ministerial de Bruselas.

A comienzos de 1969 se abrió un nuevo período en las negociaciones sobre la seguridad europea con la promesa del presidente NIXON de una negociación global que rompiera la exclusiva de las propuestas de los países socialistas del Este, y posibilitara el diálogo entre ambos bloques.

La reunión ministerial de la OTAN en Washington, en este mismo año, reiteró la posibilidad de una negociación global, mostrando preocupación por la preparación cuidadosa de la Conferencia y postulando la presencia de los Estados Unidos y Canadá en la misma.

Mientras tanto, el Gobierno de Finlandia respondió con un Memorandum a otro soviético, en el que daba a conocer su disposición para organizar la Conferencia, al tiempo que estructuraba la misma en tres fases: contactos bilaterales, preparación multilateral y Conferencia propiamente dicha. A este ofrecimiento respondió el Pacto de Varsovia, después de su reunión de Praga, con una propuesta de orden del día.

En el mes de mayo de 1970, la Alianza Atlántica declaró estar dispuesta a iniciar contactos multilaterales con vistas a la CSCE, pero imponiendo como condición previa el progreso en una serie de negociaciones. Afortunadamente, en 1972 se lograron las condiciones pedidas, momento en el que

CONFERENCIA DE SEGURIDAD Y COOPERACION EN EUROPA (CSCE)

Helsinki 1972-1975
ACTA FINAL

REUNION DE CONTINUIDAD
Belgrado 1977-1978

Reunión de Continuidad
Madrid 1980-1983
MANDATO DE MADRID — CONFERENCIA SOBRE MEDIDAS DESTINADAS A FOMENTAR LA CONFIANZA Y LA SEGURIDAD Y SOBRE DESARME EN EUROPA (CDE) 1984-1986 DOCUMENTO DE ESTOCOLMO

REUNION DE CONTINUIDAD
Viena 1986-

los ministros de la OTAN, reunidos en Bonn, declararon estar dispuestos a aceptar el compromiso de unas conversaciones multilaterales preparatorias de la CSCE.

Por último, en septiembre de este mismo año, el Secretario de Estado norteamericano Henry KISSINGER consiguió que el gobierno soviético vinculara las conversaciones de Reducción Mutua y Equilibrada de Fuerzas (MBFR) a la CSCE, adoptándose a continuación un calendario para las negociaciones, tanto sobre la CSCE como sobre las MBFR, fijándose el comienzo de las conversaciones multilaterales preparatorias de la CSCE para el 22 de noviembre, en Helsinki.

La Conferencia de Helsinki y su acta final

Oficialmente abierta el 3 de julio, su calendario de trabajo se ajustó a las siguientes fases: Consultas multilaterales preparatorias (Helsinki, del 22.11.72 al 8.6.73), Reunión de ministros de Asuntos Exteriores (Helsinki, del 3 al 8 de julio de 1973), Reunión de Expertos (Ginebra, del 18.9.73 al 21.7.75) y Clausura de Helsinki el 1 de agosto de 1975.

Los temas tratados se agruparon en tres grandes "cestos": 1º Cuestiones relativas a la seguridad en Europa, 2º Cooperación en los campos de economía, de la ciencia, de la técnica y del medio ambiente y 3º Cooperación en el sector humanitario y en otros sectores. Este formato se ha mantenido en las sucesivas reuniones de continuidad de la CSCE.

Fruto de la Conferencia fue el Acta Final, declaración política de intenciones por la que los Estados participantes se obligaron a observar ciertos principios generales en sus relaciones mutuas y, más específicamente, a cumplir un número de previsiones con la meta común de incrementar la seguridad y cooperación en Europa.

Estructurada en cinco grandes capítulos, el primero de ellos ("Cuestiones relativas a la seguridad en Europa") incluye el Documento sobre las "Medidas destinadas a Fomentar la Confianza y ciertos aspectos de la Seguridad y el Desarme". Un resumen de estas modestas medidas, cuyo cumplimiento está basado en la voluntariedad, podría ser el siguiente:

— Notificación, con 21 días de antelación, de las maniobras militares importantes que excedieran de 25.000 hombres, combinadas o no con cualquier posible componente aéreo o naval.

— Invitación voluntaria a los otros países signatarios a enviar observadores a las maniobras, fijando en la invitación el número de ellos y, según su criterio, el procedimiento a seguir y las condiciones de su participación.

— Notificación voluntaria de movimientos militares importantes, así como el intercambio entre personal militar y la visita de delegaciones militares.

— El territorio europeo para aplicar las medidas, junto con la zona marítima y el espacio aéreo contiguos al mismo, y en el caso de los países cuyo territorio se extienda más allá de Europa (Unión Soviética) una zona que abarque hasta 250 kms. de sus fronteras enfrente de otro Estado participante europeo o compartidas con él.

Europa al fin había comenzado a andar un camino común y no estaba dispuesta a abandonarlo, por ello, en el capítulo final del Acta de Helsinki ("Continuidad de la Conferencia") recogió el deseo de todos de continuar el proceso multilateral iniciado por la Conferencia, estableciendo unas reuniones entre sus representantes y la posibilidad de una nueva Conferencia. La primera de estas reuniones quedó fijada para el año 1977, a celebrar en Belgrado.

La Reunión de Continuidad de Belgrado

Los representantes de los Estados participantes, de acuerdo con el Acta Final, se reunieron en Belgrado el 15 de junio de 1977 para llevar a cabo Consultas multilaterales preparatorias de la Conferencia, finalizando este primer período el 8 de agosto. Tras un breve descanso, la Reunión principal se inició en la misma ciudad el 4 de octubre acabando el 9 de marzo de 1978, con la firma el día 8 del Documento de Terminación de Belgrado.

El resultado de esta Reunión quedaría definido por la palabra fracaso. Desde el comienzo de la Reunión principal los derechos humanos de la Delegación americana se enfrentaron a las cuestiones relativas al desarme de la Delegación soviética, llegándose a la firma del Documento de Terminación con una frase incluida en el mismo que aclara cualquier duda: "no se logró consenso con respecto a cierto número de propuestas presentadas en la reunión". Ese cierto número fue el 98% de las propuestas y, curiosamente, en el texto no se hizo referencia alguna a los derechos humanos ni a las medidas de confianza.

Belgrado puso sus ojos en la capital de España para continuar la obra iniciada en Helsinki, fijando el martes 9 de septiembre de 1980 como fecha de inicio de la Reunión preparatoria encargada de decidir las modalidades adecuadas con respecto a la Reunión principal de Madrid.

La Reunión de Continuidad de Madrid

La Reunión de Continuidad de Madrid de la Conferencia de Seguridad y Cooperación en Europa (CSCE) supuso, desde sus comienzos, un reto para los 35 Estados participantes. Todos fueron conscientes de que un fracaso como Belgrado no podía volver a repetirse por lo que, a pesar de los diversos incidentes que aparecieron a lo largo de su desarrollo, consiguieron cerrar la misma en 1983, con un broche de oro.

En efecto, el envío de un fuerte contingente de tropas soviéticas a Afganistán el 26 de septiembre de 1978, y la aplicación de la ley marcial en Polonia en diciembre de 1981, fueron el prólogo y el intermedio que hicieron peligrar el desarrollo de esta Reunión de continuidad y llegaron a poner en duda la validez de la CSCE.

A pesar de ello, la Reunión preparatoria se ajustó a la fecha marcada en Belgrado y la Reunión principal tuvo su apertura el 11 de noviembre de 1980. Desde marzo de 1982 hasta noviembre de ese mismo año la Conferencia permaneció parada, y las sesiones de cierre tuvieron lugar los días 7 y 8 de septiembre de 1983.

Su Documento de Clausura incluyó, dentro del capítulo de Cuestiones relativas a la seguridad en Europa, un Mandato para convocar una "Conferencia sobre Medidas destinadas a Fomentar la Confianza y la Seguridad y sobre Desarme en Europa" (CDE), como parte sustantiva e integrante del proceso multilateral iniciado por la CSCE, con una primera fase dedicada a la negociación y adopción de un conjunto de medidas, complementarias entre sí, destinadas a fomentar la confianza y la seguridad, con objeto de reducir el riesgo de confrontación militar en Europa.

Estocolmo fue la ciudad elegida para celebrar la CDE y su fecha de comienzo quedó fijada para el 17 de enero de 1984.

Tampoco esta vez la Reunión de continuidad de la CSCE fue olvidada, siendo Viena la encargada de recoger de Madrid la antorcha encendida en Helsinki en 1975. La fecha aprobada para su iniciación fue el 4 de noviembre de 1986.

EL MANDATO DE MADRID

La tímida aproximación que había supuesto Helsinki en el logro de unas incipientes medidas de confianza, necesitaba ser abordada con firmeza, y este fue el espíritu que presidió la redacción del Mandato. La serie de disposiciones en él recogidas establecían que las futuras medidas de confianza a elaborar deberían cumplir cuatro criterios específicos, teniendo que ser:

— militarmente significativas
— políticamente vinculantes
— adecuadamente verificables, y
— cubrir la totalidad de Europa.

La zona de su aplicación se extendía más allá de los 250 Kms. de Helsinki, y Europa pasaba a ser desde el Atlántico hasta los Urales, incluyendo la zona marítima y el espacio aéreo contiguos, entendiendo en este contexto las zonas oceánicas contiguas a Europa comprendidas dentro del concepto de esa zona marítima.

Su objetivo seguía siendo dar efecto y expresión a la obligación de los Estados de abstenerse de la amenaza o del uso de la fuerza en sus relaciones mutuas, en una palabra, disminuir el riesgo de ataques por sorpresa con armamento convencional.

Las actividades militares a considerar no se limitaban a las efectuadas en tierra sino que las medidas a establecer también tendrían que aplicarse a las desarrolladas en la zona marítima y el espacio aéreo contiguos cuando tales actividades afectasen a la seguridad en Europa, al constituir parte de las actividades que tuvieran lugar dentro de Europa en su conjunto. De esta manera nacía el concepto de "aproximación funcional", es decir, las maniobras navales y aéreas se someterían a las medidas de confianza cuando estuvieran ligadas a actividades militares terrestres.

Por último, el Mandato establecía dos fases. La primera de ellas, a celebrar en Estocolmo el 17 de enero de 1984, se dedicaría a la negociación y adopción de un conjunto de medidas complementarias entre sí, destinadas a fomentar la confianza y la seguridad, para reducir el riesgo de confrontación militar en Europa, y se fijaba para el 25 de octubre de 1983 una reunión preparatoria en Helsinki, donde establecer el orden del día, el calendario y demás modalidades de organización de esta primera fase.

La convocatoria de la segunda fase se dejaba a una futura Reunión de Continuidad de la CSCE, en la que el tema sería la negociación de medidas destinadas al desarme.

EL DOCUMENTO DE ESTOCOLMO

La Conferencia de Estocolmo, primera fase de la CDE, efectivamente comenzó el 17 de enero de 1984, pero al estar subordinada al inicio de la Conferencia de

Viena, tenía como fecha tope de clausura el 23 de septiembre de 1986, día establecido para comenzar la sesión preparatoria de la Reunión de Continuidad de la CSCE.

La URSS se presentó a la misma como si se tratara de una tribuna pública en donde poder seguir manteniendo ampliamente su postura de grandes declaraciones sobre el desarme en general (no primer uso del arma nuclear, no recurrir a la fuerza, etc) y tratando de evitar la adopción de medidas concretas de confianza, especialmente las relacionadas con la transparencia.

La postura del resto de los países del Pacto de Varsovia no siempre fue solidaria con la de los soviéticos, presentando Rumanía una propuesta independiente.

Occidente por el contrario, estaba dispuesta a seguir fielmente el Mandato de Madrid y lograr medidas de confianza concretas y acordes con los cuatro criterios definidos en el mismo, dentro del marco de una política lógica de aproximación gradual.

Los Neutrales y No Alineados (NNA) también querían concentrar sus esfuerzos en el logro de unas medidas de confianza específicas y bien determinadas, en particular las que implicasen algún tipo de limitaciones.

Después de 32 meses de debates y negociaciones, el 19 de septiembre de 1986 los 35 Estados miembros de la CSCE firmaron el Documento de Estocolmo, al conseguir superar poco a poco las divergencias existentes desde el inicio de la Conferencia. Las principales disposiciones del mismo se analizan a continuación.

Abstención de recurrir a la amenaza o al uso de la fuerza

El texto recoge una serie de disposiciones declaratorias, la mayor parte sacadas del Acta Final de Helsinki y de la Carta de las Naciones Unidas, y presenta como novedad un párrafo dedicado al terrorismo.

La redacción no encierra un tipo de pacto de no agresión, ni deriva de la misma una vinculación legal, sino que se centra en la obligación de cumplir con el compromiso de abstenerse de recurrir a la amenaza o al uso de la fuerza.

El castigo que se impone al posible transgresor es recordarle que el incumplimiento de la obligación constituye una violación al derecho internacional.

AÑO 1987	
MANIOBRAS OBSERVADAS	
R.D. Alemania	3 sin denominar
Checoslovaquia	2 sin denominar
Polonia	1 OPAL 87
URSS	2 Cárpatos, Cáucaso
R.F. Alemania	6 Compass P., Goldener L., Deployment, Certain Strike, Redeployment, Keystone
Francia	1 Crevecoeur
Turquía	1 Mehmetick 87
G. Bretaña	1 Purple Warrior
NUMERO OBSERVADORES EN LAS MANIOBRAS	
OTAN	268 (32 España)
P. Varsovia	188
NNA,s	124
TOTAL	580
INSPECCIONES EFECTUADAS	
Estados Unidos a URSS	
URSS a Turquía	
G. Bretaña a R.D. Alemania	
URSS a R.F. Alemania	
R.D. Alemania a R.F. Alemania	

Notificación previa de determinadas actividades militares

Las actividades militares que se han de modificar por escrito, vía diplomática, con 42 días de antelación a su iniciación son de tres tipos:

— Las terrestres no conducidas como una sola actividad y bajo un mando único, independientes o combinadas con algún componente aéreo o naval, que incluyan en cualquier momento de la actividad al menos 13.000 hombres, incluidas fuerzas de apoyo o 300 carros de combate organizados en estructura de división o al menos de dos brigadas/regimientos no necesariamente subordinados a la misma división. En la notificación se incluirá el número de aeronaves si se efectúan 200 o más salidas, excluidos los helicópteros.

— Las anfibias o un asalto paracaidista cuando en cada una tomen parte al menos 3.000 hombres.

— Las transferencias o concentraciones de fuerzas terrestres que incluyan los parámetros apuntados más arriba, que vayan a participar en una actividad militar notificable en la zona.

La notificación ha de ser hecha por el Estado sobre el que se vaya

MANIOBRAS.— OBLIGACIONES DERIVADAS DEL DOCUMENTO DE ESTOCOLMO

Efectivos	Inscripción Calendario el año A-1 el 15 nov.	Inscripción Calendario el año A-2 el 15 nov.	Notificación con 42 días antelación	Invitación a observadores
$>$ 75.000 h.	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
$\leq$ 75.000 h. $>$ 40.000 h.	Obligatorio	Si es posible	Obligatorio	Obligatorio
$\leq$ 40.000 h. $\geq$ 17.000 h.	Si es posible	Obligatorio	Obligatorio excepto alerta	Obligatorio excepto alerta $\leq$ 72 horas
$<$ 17.000 h. $\geq$ 13.000 h. $\geq$ 300 carros 1 Div. ó 2 Reg.	Si es posible		Obligatorio excepto alerta	
Operación anfibia o asalto aéreo $>$ 5.000 h. situados en tierra	Si es posible		Obligatorio excepto alerta	Obligatorio excepto alerta $\leq$ 72 horas
Operación anfibia o asalto aéreo $>$ 3.000 h. situados en tierra	Si es posible		Obligatorio excepto alerta	

a realizar la actividad y por los otros Estados cuyas fuerzas alcancen los niveles de notificación.

Quedan excluidas de la notificación previa las actividades de alerta, debiendo notificarse en el momento en que las fuerzas alcancen los umbrales de notificación y comiencen la actividad.

Observación de determinadas actividades militares

Las actividades a las que obligatoriamente se han de invitar observadores, son también de tres tipos:

— Las terrestres conducidas como una sola actividad y bajo un solo mando operativo, independientes o combinadas con algún componente aéreo o naval, en las que participen un total de 17.000 hombres.

— Las anfibias o un asalto paracaidista cuando el número de hombres alcance o supere los 5.000.

— Las concentraciones de fuerzas transferidas dentro de la zona de aplicación de las medidas de confianza, desde el momento que alcancen el umbral de los 17.000 hobres.

Las actividades de alerta no son observables a menos que tengan una duración superior a 72 horas.

Las invitaciones han de ser enviadas por el Estado anfitrión, en cuyo territorio tenga lugar la actividad, en el momento de la notificación, y cada Estado puede enviar a dos observadores, teniendo que mandar su aceptación por escrito, a más tardar 21 días después de la fecha en que se cursó la invitación.

La observación comienza desde el momento en que se alcanzan o superan los umbrales de observación y finaliza cuando por última vez se mantienen los umbrales durante la actividad.

Calendarios anuales

Cada Estado ha de intercambiar con todos los demás Estados participantes el calendario anual de sus actividades militares sujetas a notificación previa, cuya realización se prevea para el siguiente año natural, por escrito y vía diplomática, no más tarde del 15 de noviembre.

Disposiciones limitativas

En los calendarios se incluirán las actividades militares sujetas a notificación previa en las que tomen parte más de 40.000 hombres y que se proyecten realizar durante el segundo año natural siguiente. En caso de no cumplir este requisito, no se podrán realizar.

Tampoco se realizarán actividades militares en las que tomen parte más de 75.000 hombres, a menos que hayan sido objeto de comunicación con dos años de antelación.

Cumplimiento y verificación

Las disposiciones de verificación se refieren sólamente a la inspección "in situ", reconocida ésta como un derecho de cada Estado, siempre que existan dudas sobre el cumplimiento de las medidas de confianza adoptadas.

No se aceptarán más de tres inspecciones por año natural, ni más de una del mismo Estado durante ese año.

El Estado que haya recibido una petición de inspección responderá afirmativamente a la misma no más tarde de 24 horas, y el equipo de inspección será autorizado a entrar en el territorio en el plazo de 36 horas desde que se cursó la petición.

Este equipo inspector no tendrá más de cuatro inspectores, pudiendo dividirse en dos partes. Su trabajo de inspección finalizará al cabo de las 48 horas de su llegada al área especificada y, durante este período de tiempo, podrá volver a la misma tantas veces como lo desee.



Grupo Ad Hoc de negociadores aliados en la Conferencia MBFR de Viena.

Por último, todas las medidas adoptadas en el Documento de Estocolmo son políticamente vinculantes y han entrado en vigor en fecha bien reciente, el 1 de enero de 1987.

LA REUNION DE CONTINUIDAD DE VIENA

Viena es, en estos momentos, el presente y el futuro de las medidas de confianza.

Es presente porque, habiéndose inaugurado la Reunión el 4 de noviembre de 1986, sus negociadores continúan trabajando actualmente sobre el Documento de clausura de la misma. Su primera parte ha sido dedicada a la revisión del cumplimiento del Documento de Estocolmo por parte de los 35 Estados signatarios.

También es futuro porque, tras largos y duros debates internos, la Alianza Atlántica ha presentado una propuesta (WT.129) en la que solicita que, dentro del marco CSCE, se inicien en este año de 1988 dos nuevas negociaciones, en la misma ciudad e independientes entre sí. Una de ellas dedicada al desarme convencional entre los 23 Estados que componen las dos Alianzas, y otra en la que los 35 Estados discutan nuevas Medidas de Fomento de la Confianza y la Seguridad.

Pero Viena tiene una serie de incógnitas por resolver. En primer lugar, ese nuevo foro para las medidas de confianza se desconoce si será una continuidad de la primera fase iniciada en Estocolmo, lo que daría lugar a la CDE.Ibis, o bien se pasará directamente a la segunda fase prevista en el Mandato de Madrid, con lo que se estaría en la CDE.II.

En segundo lugar, los Estados Unidos no están dispuestos a que Viena solo tenga éxito en el tema de seguridad y se abandonen los progresos en el terreno de los derechos humanos, por lo que existe un claro enfrentamiento con la Unión Soviética, al mostrarse ésta poco decidida a profundizar en este apartado.

Ante esta tesitura, ¿cuál va a ser el desenlace de Viena? Un resultado como el de Belgrado supondrá unas negociaciones que continuarían a lo largo de 1989, y pondrían en peligro las conversaciones sobre desarme convencional, tan esperadas después de la firma del tratado sobre armas nucleares de alcance intermedio.

Un entendimiento entre los dos grandes propiciaría el que, antes de que este artículo vea la luz, ya pudiese conocerse la ciudad en donde se fuesen a desarrollar las dos negociaciones y que su Documento de clausura fuese firmado. En definitiva, será la voluntad política de los 35 Estados la que tenga la última palabra.

Las Medidas de Fomento de la Confianza y la Seguridad en Europa, nacidas de Estocolmo, han tenido en 1987 su primer año fructífero. Se han observado 17 maniobras y realizado 5 inspecciones, pero es mucho el camino que aún queda por recorrer si se quieren mejorar. Viena tiene la palabra y la próxima CDE que de ella salga la obligación de conseguirlo.

CONCLUSIONES

El Acta Final de Helsinki supuso una innovación al contemplar, por primera vez, el cumplimiento de medidas de confianza en el campo militar. Ahora bien, dado lo limitado de su alcance, era obvio que más pronto o más tarde tendrían que ser incrementadas y suplementadas si se querían lograr sus objetivos.

Después de Belgrado, la mejora de las medidas de confianza fue una de las metas principales de la Reunión de Madrid, en donde pasaron a ser medidas de confianza y de seguridad. De ella salió la Conferencia de Estocolmo y la posterior firma de su Documento.

Estas medidas de confianza, si bien juegan un papel importante en la seguridad europea, tienen que ser vistas como parte integrante del esfuerzo global dirigido a incrementar la estabilidad y la seguridad en Europa. Su propósito principal ha sido político/psicológico más que militar, tratando de reducir la desconfianza al mejorar la transparencia y la comunicación por medio de la notificación previa de las actividades militares de envergadura, y de un régimen de verificaciones adecuado. En definitiva, lo que Europa ha tratado de eliminar es el viejo temor a un ataque por sorpresa.

La actual Reunión de Continuidad de Viena, enmarcada en un clima de distensión, después de los últimos acuerdos sobre la opción doble cero que permitirá la eliminación de todos los misiles nucleares de más de 500 Kms. de alcance, abre una nueva puerta a la esperanza de una Europa más segura. ■

Efemérides aeronáuticas

ABRIL. El día 13 de este mes de 1937, los ***Heinkel 51*** *del 1-G-2 obtuvieron un éxito sin precedentes, con ocasión de la reconquista de la ermita de Santa Quiteria, posición muy importante en la línea de defensa de Zaragoza, que en la madrugada del 12 había sido tomada en un audaz golpe de mano por los gubernamentales.*

Los ***Heinkel***, *atacando con ametralladora, uno tras otro, los de las tres escuadrillas del Grupo, abrieron paso a las fuerzas de la columna Galera que trataba de recuperar la posición, destrozando y forzando a retirarse al batallón internacional de la división Carlos Marx que la defendía, que quedó deshecho y dejó, en las abandonadas trincheras, numerosos muertos causados por el fuego de los aviones. Aquel día nació la* ***Cadena***.

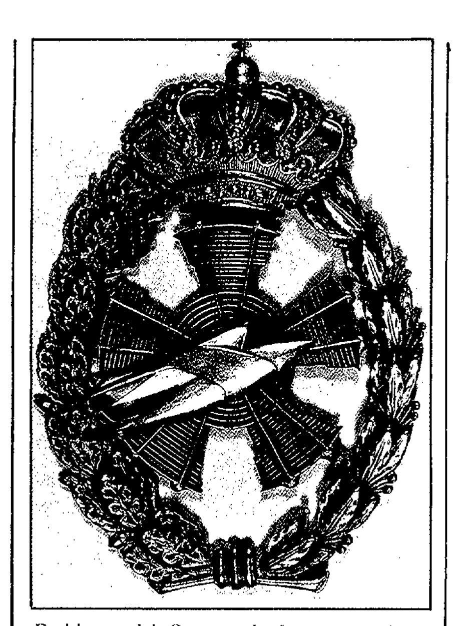
La Orden general del 5º Cuerpo de Ejército, del día 15, citaba muy especialmente al 1-G-2, elogiando su actuación.

LARUS BARBATUS

Ingeniería Aeronáutica y Defensa: Reflexiones ante el futuro

Francisco Javier Illana Salamanca,
Teniente Coronel Ingeniero Aeronáutico

LA función de Ingeniería en el Ejército del Aire está siendo influida por dos hechos. Por un lado el objetivo integrador, impulsado por la creación del Ministerio de Defensa a fin de aplicar eficazmente los recursos, obliga a una redistribución de las funciones de ingeniería entre aquellas que son genuinas a una determinada rama de las Fuerzas Armadas y las de otras que, por el contrario, pueden tener amplia aplicación a los tres Ejércitos (Tierra, Mar, Aire). Esta primera circunstancia no debe ir desligada de una perspectiva futura para conocer cuales serán las exigencias de los Sistemas de Armas que están, o estarán en un futuro próximo, entrando en servicio. Es necesario actuar, más que para resolver problemas del pasado o presente, para anticiparse al futuro. Vamos, a lo largo de estas líneas, a reflexionar sobre la incidencia de estos dos hechos en la Ingeniería Aeronáutica del Ejército del Aire.

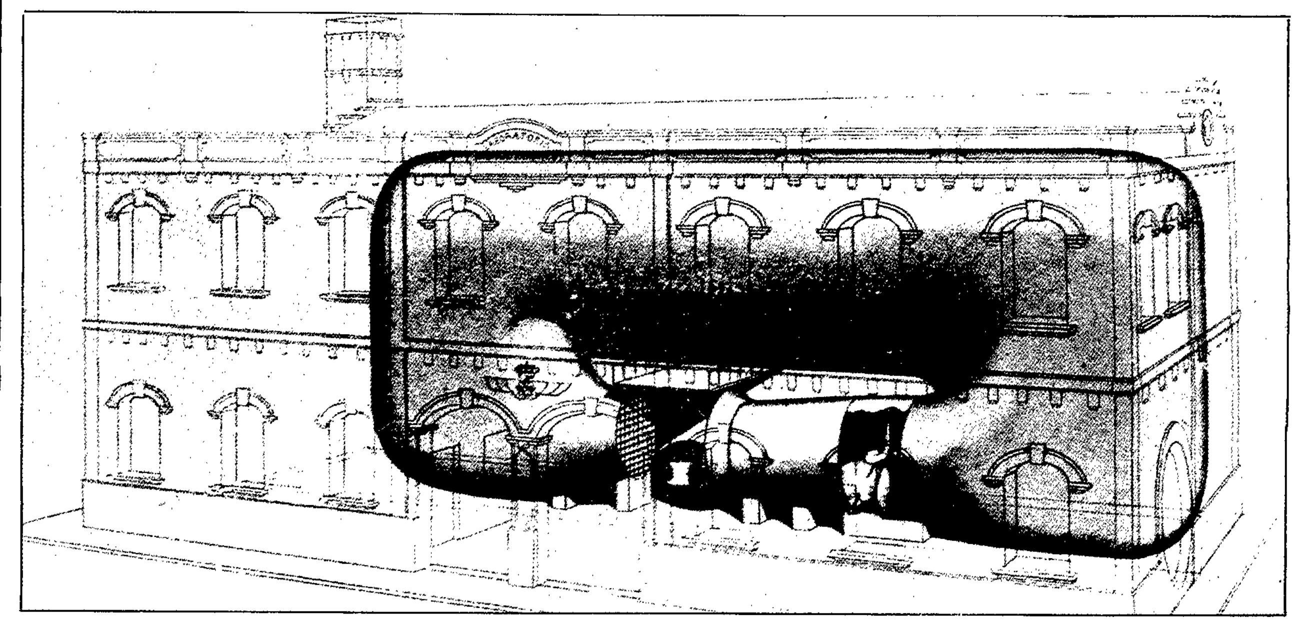


Emblema del Cuerpo de Ingenieros Aeronáutico. Escala de Ingenieros Aeronáuticos.

De las dos ramas que constituyen la ingeniería aeronáutica, superior y técnica, nos referimos en el presente trabajo exclusivamente a la primera. Las interrelaciones entre ambas, especialmente después de la aprobación de la ley de atribuciones, están definidas lo suficiente como para poder abordar la problemática que nos ocupa por separado.

PREAMBULO

Desde sus más lejanos orígenes los ingenieros aeronáuticos han estado ligados a la aviación militar española; ya en 1923 tanto la Aeronáutica Militar como la Naval enviaron oficiales a la "Ecole Superieure de l'Aeronautique" de París con el fin de obtener el título de



Laboratorio Aerodinámico de Cuatro Vientos, con indicación del túnel.

ingeniero aeronáutico. Poco después, y bajo la inspiración e impulso del Cmte. de Ingenieros y piloto aviador D. Emilio Herrera Linares (por R.D. de 29 de septiembre de 1928) se crea la Escuela Superior de Aerotecnia para formar ingenieros aeronáuticos y navegantes aéreos. Fueron años (denominados por el Gral. D. Jesús Salas Larrazábal como de Impulso y Optimismo) en los que la aviación militar y naval llegó a diseñar y fabricar sus propios modelos y el desarrollo de la aeronáutica en España estuvo totalmente ligada a la aviación militar sin apenas realizaciones en el campo civil.

Ya con anterioridad, en 1922, funcionaba encuadrado dentro de la Inspección de Material de Aviación Militar y creado por el ya mencionado Cmte. Herrera, el Laboratorio Aerodinámico de Cuatro Vientos. Este comprendía, además de túnel para modelos y hélices, un conjunto de instalaciones para ensayos de materiales como para poder considerarle el antecesor del INTA.

El origen legal del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos se remonta a la creación del Ministerio del Aire, nada más terminar la Guerra Civil, (OM de 8 de agosto y Decreto de 1 de septiembre de 1939) que consolidó la existencia del Ejército del Aire. La organización y funcionamiento del Cuerpo quedaron establecidos por la Ley de 7 de octubre de 1939; ésta, señala en su artículo tercero, después de las Armas de Aviación y de tropas de Aviación, como único Cuerpo del Ejército del Aire al de Ingenieros Aeronáuticos, reconociendo a este como Cuerpo genuino de este Ejército. Esto parece sugerir que el E.A., desde su inicio como ejército consideró que tanto el Arma como el Cuerpo de IA eran SUSTANCIALES al empleo del arma aérea: pilotos para operar el material e ingenieros como soporte técnico científico del mismo. En dicha ley se determina que podrán decretarse la constitución de Cuerpos cuando las circunstancias lo aconsejen, origen de los restantes Cuerpos del Ejército del Aire.

Siguiendo el orden cronológico, en el mismo año (Decreto de 15 de diciembre de 1939) se crea el Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos. En el preámbulo de esta ley se establece que "El Ejército del Aire necesita el Cuerpo que, además de las funciones primordiales de investigar, proyectar, construir y entretener el material de vuelo, atienda a sus múltiples necesidades técnicas". Sería imposible poder expresar de forma más clara, concreta y concisa cual debe ser la estrella polar que debe dirigir los cometidos y función del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

CUADRO I

RESEÑA DE DISPOSICIONES OFICIALES MENCIONADAS EN ESTE ARTICULO

— Real Decreto de 29 de septiembre de 1928 (Gaceta núm. 276 de dicho año) por el que se crea la Escuela Superior de Aerotecnia.

— Ley de 8 de agosto de 1939 (B.O.E. núm. 221 del 9) modificando la organización de la Administración Central del Estado establecida por las de 30 de enero y 29 de diciembre de 1938.

— Decreto de 1 de septiembre de 1939 (B.O.E. núm. 248 del 5) sobre organización del Ministerio del Aire.

— Ley de 7 de octubre (B.O.E. núm. 292 del 19) fijando las normas para la organización y funcionamiento del Ejército del Aire.

— Decreto de 15 de diciembre de 1939 (B.O.E. núm. 351 del 17) creando el Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos del Ejército del Aire.

— Decreto de 15 de diciembre de 1939 (B.O.E. núm. 363 del 29) creando la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos.

— Ley de 6 de noviembre de 1942 (B.O.A. núm. 149 de 12 de diciembre) por la que se reorganiza el Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

— Decreto de 1 de febrero de 1946 (B.O.A. núm. 21, del 16) por el que se determinan y concretan la competencia y atribuciones que corresponden al título de Ingeniero Aeronáutico.

— Decreto núm. 3657/1965 de 9 de diciembre (B.O.A. núm. 152 del 21) por el que se suprime la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos.

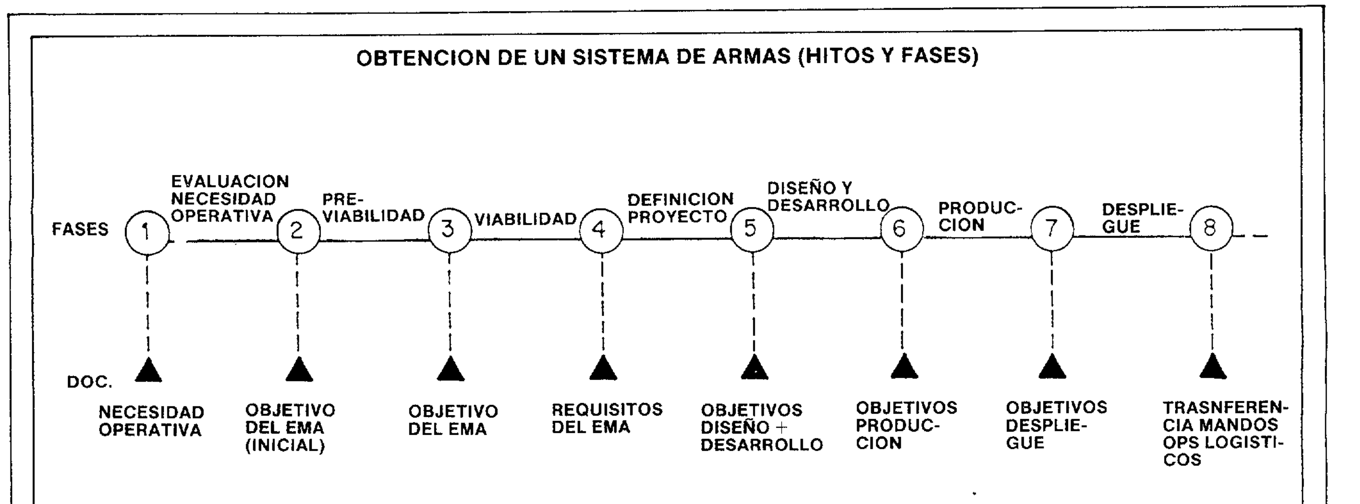
— Decreto núm. 2911/1971 de 25 de noviembre (B.O.A. núm. 147 de 9 de diciembre) por el que se modifica la actual denominación de Cuerpo y Escala de Ingenieros Aeronáuticos.

Siguiendo con la efervescencia legislativa de aquellos años, otro Decreto, también de fecha 15 de diciembre de 1939, crea la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos que tomará el relevo de la Escuela Superior de Aerotecnia. Como dato comparativo indicaremos que con fecha 22 de noviembre de 1939 se creó la Academia del Arma de Aviación y que la Academia General del Aire no se creó hasta el 28 de julio de 1943. La ley de 06.11.1942 reorganiza el Cuerpo y constituye, hoy todavía, la legislación básica y sustancialmente vigente de las misiones del mismo. Por último, señalaremos que con el fin de regular el ejercicio del título de Ingeniero Aeronáutico se publica el Decreto de 1 de febrero de 1946. Este Decreto sigue siendo todavía, tanto para ingenieros civiles como para los pertenecientes al cuerpo militar, el que regula la competencia y atribuciones que corresponden al título de ingeniero aeronáutico.

La Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos fue suprimida por Decreto núm. 3657/1965 (Ministerio del Aire) de 9 de diciembre, sin ser sustituida por ningún otro centro que permitiese la especialización de los Ingenieros Aeronáuticos (formados a partir de entonces en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos dependiente en la actualidad de la Universidad Politécnica de Madrid) en los cometidos propios del cuerpo. Situación que, por cierto, no es igual en otros Ejércitos que cuentan con centros (Escuela Politécnica del Ejército de Tierra y Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Armas Navales de la Armada) para la formación y adaptación del personal técnico a sus propias necesidades.

CARACTER GENUINO DEL CUERPO DE INGENIEROS AERONAUTICOS EN EL EJERCITO DEL AIRE

El preámbulo anterior no ha tenido otra justificación que dar una idea del origen del Cuerpo y descubrir cuales son sus raíces. Hemos visto que desde el principio la legislación le otorga al Cuerpo su carácter genuino y que, sin restar importancia a las misiones de los restantes Cuerpos del Ejército del Aire, el de Ingenieros Aeronáuticos, es el único con responsabilidad directa sobre el material de vuelo y existe, de hecho, una situación diferenciadora del resto.



La metodología del PAPS (Periodic Armament Plannig System) establece una serie de hitos y actividades para la obtención de un Sistema de Armas. La fase de viabilidad trata de evaluar las distintas alternativas que cumplen los objetivos del "concepto preliminar" (objetivo del EMA). La fase de definición consiste en el establecimiento de las especificaciones generales del Sistema, listas de equipos y especificaciones de los críticos. Durante el diseño y desarrollo se define totalmente la configuración y se prueban los prototipos. Por último durante la fase de producción se fabrica el Sistema. La Ingeniería Aeronáutica debe intervenir en todas las fases que van desde el objetivo del EMA a la entrega del Sistema a los Mandos Operativos pero las primeras son esenciales por la influencia que tienen en el resto.

El ya mencionado decreto del 6 de noviembre de 1942 establece las misiones del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos. Desde el punto de vista funcional estas misiones pueden agruparse en tres tipos de ingeniería: De apoyo, desarrollo e infraestructura.

La ingeniería de apoyo comprende las funciones técnicas encaminadas al soporte de la operación de los Sistemas de Armas desde tres puntos de vista distintos: mantenimiento, producción y control de calidad. La ingeniería de mantenimiento tiene como objetivo el dar soporte técnico a la Función Mantenimiento del ciclo de vida del sistema, considerando esta desde un punto de vista amplio que incluye los programas de mejora y actualización operativa. Estas actividades son realizadas en los escuadrones de mantenimiento de Bases Aéreas y en las Maestranzas. La ingeniería de producción está relacionada con las actividades de control de los procesos productivos. La ingeniería de calidad establecerá los niveles mínimos de calidad en los dos procesos anteriores.

La ingeniería de desarrollo proporcionará soporte técnico a dos actividades que cada vez están teniendo más importancia en el Ejército del Aire: Investigación y Desarrollo por un lado y definición de Requisitos Técnicos. Si tomamos como guía de actividades para el desarrollo de un sistema de armas la metodología del PAPS (Periodic Armament Planning System), la ingeniería aeronáutica comenzará a actuar desde el principio. El documento titulado Objetivo de Estado Mayor (Ver figura aparte), que inicia la fase de previabilidad del sistema, debe ser capaz de plasmar en requisitos técnicos, operativos y de coste la necesidad operativa y, además, servir a los contratistas como base para iniciar los estudios de esta fase. Es indudable la importancia que tienen estas primeras fases; las decisiones tomadas entonces tienen una influencia cada vez mayor según nos alejamos "aguas abajo" del programa, pequeños detalles pueden separar el producto final de la necesidad operativa cuando ya no es posible dar marcha atrás si no es a un elevado coste. La inclusión de ingenieros aeronáuticos, con sus diferentes especialidades, durante todas las fases del ciclo, pero especialmente en las primeras, es condición necesaria para una correcta realización del proyecto.

La ingeniería de infraestructura trata de dar soporte de instalaciones a las funciones de operación y mantenimiento del Ejercito del Aire.

Consideramos que el mantenimiento y operación de un sistema de armas van ineludiblemente juntos. No es posible el planeamiento de unas operaciones aéreas sin un control sobre el potencial de mantenimiento disponible. En los actuales Sistemas de Armas la

CUADRO II

MISIONES DEL CUERPO DE INGENIEROS AERONAUTICOS SEGUN LA LEY DE 6 DE NOVIEMBRE DE 1942

Artículo primero:

"Las misiones peculiares del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos serán las siguientes:

a) Asesoramiento técnico de los Estados Mayores y demás autoridades del Aire.

b) Investigación e información aeronáutica nacional y extranjera, tanto en el orden científico como en el técnico.

c) Estudio, proyecto, comprobación y ensayo técnico experimental en tierra y en aire, de los prototipos de material aéreo.

d) Normalización de este material.

e) Organización, desarrollo e inspección de la Industria Aeronáutica.

f) Movilización industrial Aeronáutica.

g) Adquisición, recepción y distribución del material.

h) Dirección y mando de las Maestranzas y establecimientos adscritos al servicio de Material, Inspección y entretenimiento y reparación del material en vuelo.

i) Formación e instrucción del personal facultativo, técnico especialista, auxiliar y obrero.

CUADRO III

		LEY 30/1964	SITUACION 31.12.1964	DECRETO 3151/1967	SITUACION 31.12.1969	RD 1670/1986	SITUACION 01.10.87
IA	GD	1	1	1	1	1	1
	GB	2	3	2	3	3	4
	COR	16	16	18	18	21	21
	TC	26	26	29	30	42	29
	CMTE	46	45	50	50	55	52
	CAP	IND	41	IND	46	65	37
			132		149 NOTA 1	187	144 NOTA 2
ITA	CMTE	45	22	49	49	60	61
	CAP	225	99	248	248	206	219
	TTE	IND	315	IND	147	196	173
			436		444	462	453

Evolución de los efectivos del cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

NOTA 1: 30 ingenieros destinados en Dirección Gral. de Industria Aero., Zona territorial de industria, Dirección Gral. y transporte Aéreo y Aeropuertos.

NOTA 2: 36 ingenieros destinados en el Organo Central de Defensa.

división entre los diferentes niveles de mantenimiento es artificial. Estará determinada por el Plan de Mantenimiento y basada en análisis económicos (niveles más económicos de reparación), técnicos (complejidad, equipo necesario, índices de fallo) u operativos (situación geográfica, nivel de seguridad, etc.). La ingeniería de mantenimiento es esencial para el apoyo a las operaciones aéreas y no puede separarse de estas.

Por estas razones consideramos que las dos funciones de ingeniería aeronáutica, apoyo y desarrollo, constituyen lo que le da carácter genuino al Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos en el Ejército del Aire, por ser dos funciones que van íntimamente ligadas a la operación y planificación de la fuerza aérea.

La situación actual se verá, además, influida por la llegada de una nueva generación de Sistemas de Armas con algunas características que estudiaremos a continuación.

EL RETO TECNOLOGICO DE LOS NUEVOS SISTEMAS DE ARMAS EN EL EJERCITO DEL AIRE

Es indudable que la base tecnológica de los sistemas de armas que están entrando en servicio, como el C15 (EF-18), o entrarán en la próxima década (EFA) es substancialmente distinta de aquellos que actualmente tiene en inventario el Ejército del Aire, como el C12 (F4C) y C14 (Mirage F.1). Vamos a considerar un componente de esta base tecnológica que, a juicio del autor, condicionará la gestión de este material.

Los sistemas de armas que estamos considerando tienen un grado de integración elevado, de forma que no se puede tratar de forma aislada ninguno de los subsistemas del mismo. En sistemas de armas de anteriores generaciones un subsistema, p.e. hidráulico, radar, etc, podrían considerarse como autónomos en el funcionamiento global del conjunto; como mucho, los diseñadores de los mismos luchaban por encontrar un hueco en la cabina para colocar sus instrumentos. Actualmente los distintos subsistemas están relacionados, llegando en algunos, como la aviónica, al cien por cien. El control del funcionamiento del sistema se efectúa mediante la utilización de los denominados computadores de misión. La llamada Ingeniería de Sistemas, que considera el sistema como conjunto y estudia en profundidad las relaciones entre los subsistemas, adquiere gran importancia tanto para el mantenimiento del sistema como para la incorporación de nuevas capacidades en el mismo. Esta ingeniería de sistemas va más allá de lo que es la propia plataforma de armas y comprende además un conjunto de elementos periféricos de la misma (simuladores de vuelo, equipo automático de apoyo, sistemas de gestión de mantenimiento, etc.) que deben ser totalmente compatibles con ella.

El Ejército del Aire, si quiere disponer de una autonomía mínima para la operación de estos sistemas de armas, deberá disponer de un nivel adecuado de ingeniería de sistemas que le permita la especificación a nivel de sistema (plataforma de armas, simulador de vuelo, equipo automático de medida, etc.) de las modificaciones necesarias para alcanzar la deseada capacidad operativa. El autor considera que la ingeniería aeronáutica, que es síntesis de todas las ingenierías aplicadas al avión, cobra así un papel relevante, y el ingeniero aeronáutico, por su formación científico-técnica, será el más adecuado para llevar a cabo las funciones de ingeniería del sistema.

Si unimos las consideraciones formuladas sobre el ciclo de adquisición y la problemática que supondrá la introducción de los nuevos sistemas de armas, concluimos que la ingeniería aeronáutica jugará un papel importante en el futuro del Ejército del Aire. En consecuencia, los medios y funciones del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos deberán estar acordes con las misiones asignadas.

LA INGENIERIA AERONAUTICA EN EL MINISTERIO DE DEFENSA

En los párrafos anteriores se ha descrito la asignación actual de funciones de ingeniería aeronáutica en el Ejército del Aire y la problemática que significará la entrada en servicio de una nueva generación de Sistemas de Armas. La creación, en 1977, del Ministerio de Defensa obliga a formular-

una serie de consideraciones sobre la ingeniería aeronáutica en el seno de las Fuerzas Armadas.

En primer lugar debe ser más sencillo el trasvase tecnológico entre las ingenierías de las tres ramas de las Fuerzas Armadas, tanto en experiencia como en formación. No olvidemos que el Ejército del Aire es el único que no dispone de un instituto politécnico donde especializar a su personal técnico. Por otro lado los vehículos aéreos, tanto en forma de misiles como helicópteros o aviones de combate, forman parte del inventario de los tres Ejécitos, que pueden verse beneficiados de ese, llamémosle así, trasvase tecnológico.

Otra consideración a tener en cuenta es la necesidad de ciertos organismos de Defensa (principalmente DGAM y DIGENIN) de contar con una capacidad de ingeniería para cumplir las misiones asignadas a éstos.

Es necesario armonizar las necesidades de ingeniería entre los Cuarteles Generales y el Organo Central de Defensa. Estas necesidades pueden complementarse y no son, en absoluto, excluyentes y van ligadas a un proceso lógico de formación del ingeniero dentro de las Fuerzas Armadas. El Ejército del Aire necesitará capacidad de ingeniería para operar y mantener los sistemas de armas de nueva generación, las consideraciones formuladas en la ley de 07.10.1939 son todavía válidas. Pero, además, la experiencia que puede acumularse con el trabajo, día a día, en la resolución de problemas relacionados con el apoyo y operación de la aeronave será muy útil (y en algunos casos imprescindible) para ocupar puestos en el Organo Central. Realizar funciones relacionadas con esta actividad sin experiencia práctica puede desligar al ingeniero de la realidad diaria y abocar a planteamientos excesivamente teóricos e incompletos.

En vista de las consideraciones anteriores ¿Cómo organizar la ingeniería aeronáutica en el Ministerio de Defensa? Una excesiva concentración en el Organo Central de la misma puede traer consecuencias negativas. Por un lado, y como consecuencia de la escasez de personal, hay una tendencia a ocupar puestos en este en detrimento de los operativos con pérdida de la experiencia en el trabajo directo sobre el material de vuelo. Otra consecuencia será la pérdida, por parte del mando operativo, de la capacidad de ingeniería necesaria para operar y mantener sus sistemas de armas. No olvidemos que la nueva generación de estos últimos incorpora tecnologías y conceptos de diseño que obligan a una gestión integrada de los mismos.

Un último aspecto a considerar es la formación de las nuevas promociones y la puesta al día de los profesionales que están en servicio. Aunque la formación que proporciona la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos cubre una amplia gama de disciplinas técnicas, es una realidad que esta debe completarse con algunas de interés para el trabajo que se va a realizar (p.e. Fiabilidad y Mantenibilidad, Tecnología Láser, Nuevos materiales, etc.) el procedimientos a utilizar podría ser mediante cursos para postgraduados dirigidos por la ETSIA o cualquier otra Escuela Universitaria, centralizándolos en un Instituto Politécnico común a las Fuerzas Armadas.

Por estas consideraciones creemos que el paso de profesionales de la ingeniería aeronáutica por las unidades operativas es condición indispensable para adquirir la necesaria experiencia para realizar cometidos de gestión de ingeniería en los niveles superiores del Organo Central de Defensa. Esta experiencia debe completarse con una formación continuada que, por su naturaleza y nivel, podría estar centralizada para todas las ramas de las Fuerzas Armadas.

EPILOGO

La ingeniería aeronáutica en las Fuerzas Armadas ha recorrido un largo camino desde los comienzos en los años 20. En la actualidad estamos asistiendo a una renovación del material de vuelo y a un nuevo enfoque en la adquisición de los mismos, la ingeniería aeronáutica debe prepararse para asumir este doble reto sin apartarse de su responsabilidad y ámbito de competencia que le es genuino: su relación con el material de vuelo. ■

CAMPAMENTO JUVENIL DE ACTIVIDADES AERONAUTICAS

Como años anteriores ha sido aprobada la convocatoria de plazas para el Campamento Juvenil de Actividades Aeonáuticas, que se celebrará en VILLAFRIA (Burgos) en el verano del presente año durante el mes de julio al que podrán asistir los hijos del personal militar y civil funcionario del Ejército del Aire y de la antigua Milicia Aérea Universitaria, dando prioridad a los solicitantes que acrediten cursar estudios para ingreso en la Academia General del Aire.

Las Actividades Aeronáuticas programadas para desarrollar en el Campamento Juvenil son: ***Vuelo sin Motor, Paracaidismo*** y ***Aeromodelismo***.

Para la actividad de ***Vuelo sin Motor***, los solicitantes deberán haber cumplido los dieciseis años de edad, sin sobrepasar los veintiuno, el día 1 de julio de 1988 y superar el oportuno reconocimiento médico. (Curso Básico. Veintidós para el Perfeccionamiento).

Para la actividad de ***Paracaidismo***, los aspirantes tendrán cumplidos los dieciseis años, sin haber sobrepasado los veintiuno, el día 1 de julio del presente año.

Para la Actividad de ***Aeromodelismo***, los aspirantes tendrán cumplidos los doce años, sin tener sobrepasados los dieciseis el día 1 de julio del presente año.

Las solicitudes deberán dirigirse al Excmo. Sr. General Delegado de Acción Social del Ejército del Aire (Cuartel General del Aire. C/ Romero Robledo, nº 8. 28008 MADRID).

Para cualquier consulta con el Campamento deberán dirigirse a dicha Delegación antes de las dieciseis horas del día 10 de mayo de 1988.

75 años de la Aviación Militar

ACTOS CONMEMORATIVOS

JAVIER LOPEZ MANUEL DE VILLENA,
Teniente de Aviación

EL pasado 26 de febrero fue un día importante para el Ejército del Aire. Sus Majestades los Reyes Don Juan Carlos y Doña Sofía nos honraban con su presencia en el Cuartel General. Cumplíamos setenta y cinco años de historia. El momento culminante, en el que a muchos de los presentes les embargaba la emoción de los recuerdos, fue cuando en medio del silencio en el Salón de Honor, el abanderado, Teniente Sereno inclinó suavemente el mástil de la Bandera del Cuartel General, para que su Majestad le prendiera la Corbata de la Medalla Aérea concedida por Real Decreto, "dado en Madrid a 22 de febrero de 1988".

Un Real Decreto, que quedaba ligado ya por la historia, a otro Real Decreto, "dado en Palacio, a 28 de febrero de 1913", firmado por Alfonso XIII, por el que se creaba el Servicio de Aeronáutica militar.

Pero este acto había tenido su prólogo con otro celebrado una hora antes en la Plaza de la Lealtad de Madrid y presidido por el Ministro de Defensa en el que se rendía homenaje a todos los que dieron su vida por España, depositando una corona de laurel. Los portadores de la corona eran el teniente general Vives Camino, hijo del primer Director de la Aeronáutica Militar y el teniente general Rubio López, fallecido pocos días después. Ambos han sido parte de la historia. Los dos Tenientes Generales citados, son parte de la historia del Ejército del Aire, combatieron en la campaña de Marruecos, donde fueron heridos y han ocupado puestos de relevancia en la Fuerza Aérea Española. En dicho acto se encontraban presentes también el Jefe del Estado Mayor de la Defensa, los Jefes del Estado Mayor del Ejército, Armada y Aire, otras autoridades militares, comisiones de Defensa del Congreso y Senado y comisiones de Jefes, Oficiales y Suboficiales de los tres Ejércitos.

Todos los asistentes a este acto en la Plaza de la Lealtad, se trasladaron a continuación al Cuartel General del Ejército del Aire, donde Sus Majestades llegaban a las 13,00 horas, siendo recibidos por el Ministerio de Defensa, y las



El Ministro de Defensa deposita una corona de laurel en el Monumento de la Plaza de la Lealtad como general Rubio, fallecido días después, cumplía su último



otras autoridades militares citadas. Después de pasar revista a la Compañía de Honores, en la que formaba también la Bandera del Ejército del Aire, que posteriormente iba a ser condecorada por Su Majestad, se dirigieron al Salón de Honor, donde todas las personalidades asistentes, aguardaban con inquietud el momento de la llegada de Sus Majestades y tenía lugar a ceremonia de imposición de la Corbata de la Medalla Aérea.

Primero se procedió a dar lectura al Real Decreto del año 1913 por el que se creaba el Servicio de Aeronáutica Militar. Por el interés de carácter histórico que representa este Decreto se reproduce íntegramente, así como el informe preliminar que se presentaba al Consejo de Ministros, en el cual se nota un cierto escepticismo hacia las posibilidades que podía tener el descubrimiento de estas modernas máquinas voladoras y su aplicación en las campañas militares.

También se leyó el Real Decreto, como es preceptivo, por el que se concedía la Medalla Aérea con carácter colectivo al Ejército del Aire, del que también se reproduce el texto íntegro.

Después del solemne acto de imposición de la Corbata de la Medalla Aérea a la Bandera, Su Majestad pronunció un importante discurso en el que resaltó el importante poder disuasorio que tiene el Ejército del Aire en la actualidad. Se reproduce el texto íntegro de este discurso para conocimiento de todos.

Existe un detalle de este acto, que quizá escapó a la mayoría de los asistentes al mismo. Detrás de Sus Majestades los Reyes, había colgados de las cortinas rojas que cubrían el ventanal central del Salón de Honor, dos estandartes que tienen un significado muy especial para la historia de nuestra aeronáutica militar y para el hecho que se conmemoraba. Se trata de los Estandartes del Servicio de Aviación y del Servicio de Aeroestación. El primero de ellos fue entregado en Tablada el día 15 de abril de 1923 y el segundo en Guadalajara el día 20 de junio de 1923. Se da la extraordinaria circunstancia de que fueron entregados por Sus Majestades los Reyes Alfonso XIII y Victoria Eugenia. Los dos estandartes (que eran originales) los cedió el Museo del Aire para que figurasen en este acto (ver fotografía). Anteriormente se conservaban en el Museo del Ejército.

Ese mismo día 26 de febrero, tenía lugar por la tarde, a las





homenaje a todos los aviadores muertos por la Patria. A la derecha los tenientes generales Rubio López y Vives Camino ante el monumento. El teniente acto de servicio con la Aviación española.

538 1.° Marzo 1913 Gaceta de Madrid. — Núm. 60

MINISTERIO DE LA GUERRA

EXPOSICIÓN

SEÑOR: El servicio de aviación, que hasta ahora no ha pasado del período experimental, por falta de recursos, podrá en breve adquirir mayor desarrollo, tanto por existir ya algunos pilotos como por disponer de material adecuado para maniobras y operaciones de campaña.

Es indudable que el aeroplano, aun cuando ha de sufrir modificaciones que atenúen sus defectos, ya que, por la naturaleza del medio en que se mueve, quizá no sea nunca posible dotarle de estabilidad absoluta, constituye un elemento importante para el servicio de exploración, y podrá, con el tiempo, ser susceptible de otras aplicaciones que ya se inician, pero que no resultan todavía prácticas.

Por esta razón las naciones que disponen de grandes recursos dedican cuantiosas sumas á la adquisición de estos aparatos, sin que nosotros podamos hacerlo más que en proporciones muy modestas, siendo de lamentar que el espíritu público no se interese en ello, como sucede en otros países, creando Escuelas y promoviendo suscripciones, que constituirían un auxiliar poderoso si se relacionaran debidamente con los elementos oficiales.

Para el dominio del aire no bastan, sin embargo, los aparatos más pesados que él; ello exige, como el dominio del mar, la existencia de varias clases de aeronaves con características ciertamente distintas, pero que han de concurrir á un fin común, auxiliándose mutuamente, así durante el período de instrucción como en el de maniobras y campaña.

Unidos para este fin los aeroplanos y los globos, constituirán el servicio de aeronáutica militar, que comprenderá dos ramas: aerostación y aviación.

Exige este nuevo elemento de guerra personal y tropa técnicas, para cuya organización podrá servir de base el actual servicio de aerostación, así como personal navegante que se reclutará entre todas las Armas ó Institutos del Ejército y Armada, y si se estima necesario podrá también utilizarse en maniobras y campaña personal civil que reuna condiciones de aptitud adecuadas y se preste voluntariamente á ello mediante determinadas ventajas.

Para la creación del servicio de Aeronáutica militar, el Ministro que suscribe, de acuerdo con el Consejo de Ministros, tiene la honra de someter á la aprobación de V. M. el adjunto proyecto de decreto.

Madrid, 28 de Febrero de 1913.

SEÑOR:
A L. R. P. de V. M.,
Agustín Luque.

REAL DECRETO

A propuesta del Ministro de la Guerra, y de acuerdo con Mi Consejo de Ministros,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.° Se crea el servicio de aeronáutica militar, cuyas tropas se organizarán con arreglo á la plantilla que se publicará oportunamente, sirviendo de base la del actual servicio de aerostación, al cual sustituye.

Art. 2.° Al ser llamados á filas los reclutas de los reemplazos anuales, se destinarán á estas tropas, en la proporción conveniente, los que por su oficio ó profesión sean aptos para formar parte del mencionado servicio.

Art. 3.° El servicio de aeronáutica militar comprenderá dos ramos: aerostación y aviación, y tendrá por cometido la adquisición del material y la instrucción del personal afecto á ambas ramas.

Art. 4.° El Ministro de la Guerra queda encargado de dictar las instrucciones necesarias para el cumplimiento de este decreto, del que se dará en su día cuenta á las Cortes.

Dado en Palacio á veintiocho de Febrero de mil novecientos trece.

ALFONSO.

El Ministro de la Guerra,
Agustín Luque.

18.30, y en la Iglesia Arzobispal Castrense, una ceremonia religiosa consistente en una solemne misa concelebrada y presidida por el Excmo. Rvdmo. Sr. Arzobispo Castrense de España, Reverendísimo Sr. Don JOSE Mª ESTEPA LLAURENS, el cual y con motivo del LXXV Aniversario de la Aviación Militar Española, pronuncio una importante homilía de la que entresacamos los siguientes párrafos.

"Conmemorar la historia de una institución tan imporante para la vida y la seguridad de una nación moderna como es la Aviación Militar, es primordialmente hacer memoria agradecida de una serie de hombres y de las virtudes que éstos supieron vivir, a veces hasta niveles heróicos de entrega y sacrificio.

En la oración eucarística que nosotros presentamos a Dios esta tarde se mezclan estos dos sentimientos: el de acción de gracias por la vida y el sacrificio de esos hermanos nuestros que nos precedieron; y el de implorar a Dios su misericordia para que con ella cubra y perdone lo que pudieron ser las flaquezas y pecados de esos mismos hermanos.

Vosotros sabéis mejor que yo hasta qué punto la vida de aquellos aviadores militares que han muerto durante estos 75 años, y para orar por los cuales ahora nos congregamos, se caracterizó por una abnegación tan honda, por una disponibilidad tan efectiva en el servicio de los demás que con toda razón pueden ser considerados bienaventurados discípulos de Jesús. Amaron tanto la profesión de servicio que habían elegido que aceptaron de buena gana entregar por ella la propia vida."



SS.MM. los Reyes escuchan el Himno Nacional al rendírseles los honores reglamentarios a su llegada al Cuartel General del Aire.



Momento solemne en que S.M. el Rey impone la corbata de la Medalla Aerea a la Bandera del Cuartel General del Aire.

PALABRAS DE S.M. EL REY

La corbata de la Medalla Aérea, que acabo de imponer a la Bandera del Cuartel General en representación de todas las de las Unidades del Ejército del Aire, premia los servicios prestados durante 75 años por la Aviación Militar Española.

Y es, sin duda, oportuno evocar en estos momentos la iniciación en 1913 del Servicio de Aeronáutica Militar, dependiente de la Sección de Ingenieros del Ministerio de la Guerra, y desarrollado a través del tiempo por aquellos que con su esfuerzo y entrega hicieron posible que hoy festejemos este aniversario con satisfacción y con orgullo.

Por eso quiero rendirles el tributo de nuestro recuerdo y de nuestra admiración.

A los nombres de Vives, Cué Blanco y Kindelan, se unieron pronto los de quienes destacaron heróicamente en las acciones de guerra en Marruecos, como el Capitán Barreiro y el Teniente Rios, que se hicieron acreedores de las primeras Cruces Laureadas de San Fernando.

Los progresos de la industria aeronáutica en España, durante la primera guerra mundial, y la expansión de las Fuerzas Aéreas españolas en la primera mitad de la década de los veinte como consecuencia de su activa participación en las operaciones bélicas, dieron lugar a un desarrollo de la producción nacional y a la promoción de un conjunto de pilotos y mecánicos con un alto nivel de preparación y entrenamiento. Así se realizaron, a partir de 1926, importantes raids que han quedado grabados en la historia de nuestra aeronáutica.

Los vuelos del Plus Ultra a Buenos Aires, de la Escuadrilla Elcano a Filipinas, del Jesús del Gran Poder a Brasil y del Cuatro Vientos a Cuba, contribuyeron, además, a mantener y fortalecer nuestros lazos de unión con los pueblos hermanos de habla hispana.

Posteriormente, a través de su experiencia en el combate y de su creciente importancia nacional e internacional, la Fuerza Aérea fue adquiriendo personalidad propia e independencia de las otras Armas combatientes y, como consecuencia de ello, nació el Ejército del Aire, que se estructuró como tal por la Ley de 7 de octubre de 1939.

A partir de entonces ha sufrido constantes y profundas innovaciones, imprescindibles para adaptarse a los nuevos tiempos, a las circunstancias y necesidades de cada momento y a la rápida evolución de la técnica y los materiales aéreos.

Si ese ha sido el pasado de nuestra aviación, hay que contemplar su porvenir con esperanza y optimismo.

Desde su aparición, la Fuerza Aérea ha pasado a constituir una

parte importante de las Fuerzas Armadas de todos los países, y en la actualidad no se concibe ningún tipo de estrategia que no incluya la acción aérea, como componente insoslayable del Plan de Defesa Militar.

España, por principio, tiene fijada una política de no agresión y por ello debe contar, dentro de nuestras posibilidades, con unas Fuerzas Armadas modernas y eficaces, que disuadan a cualquier posible enemigo de emprender acciones contra nuestro territorio, o que, llegado el caso, puedan defenderlo de los correspondientes ataques.

La Fuerza Aérea es por tanto un componente importante de la disuasión.

La Defensa Aérea, compuesta por aviones, red de alerta y control y sistemas de misiles y artillería antiaérea navales y terrestres, tiene que ser como una sombrilla protectora para la industria, la infraestructura, los servicios y los hogares españoles.

Dentro de los esfuerzos coordinados de los tres Ejércitos y actuando en el marco de la Acción Unificada, es como el Ejército del Aire alcanzará el éxito en la misión que tiene encomendada.

Que esta Medalla Aéra, concedida por el quehacer pasado, sirva al Ejército del Aire como estímulo para perseverar en su conducta y para que sus miembros sigan igual que hasta el presente consagrados al servicio de la Patria como herederos y depositarios de los ideales que impulsaron a aquellos que hace 75 años iniciaron la andadura de la aviación en España. ■



Una foto histórica. Los tenientes generales Vives Camino y Michavila Pallarés brindan por el futuro del Ejército del Aire. Al fondo los estandartes que vieron nacer a la Aviación Militar Española.

BOLETIN OFICIAL DEL MINISTERIO DE DEFENSA

MINISTERIO DE DEFENSA

RECOMPENSAS

REAL DECRETO 161/1988, de 22 de febrero, por el que se concede la Medalla Aérea, con carácter colectivo, al Ejército del Aire, con motivo del 75.º Aniversario de la Aviación Militar Española.

En consideración a las circunstancias excepcionales que concurren y con arreglo a los artículos 44 y 45 de la Ley 15/1970, de 4 de agosto, General de Recompensas de las Fuerzas Armadas y artículo 19 del Reglamento de la Medalla Aérea, aprobado por Decreto 1091/1976, de 5 de marzo, a propuesta del Ministro de Defensa y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 19 de febrero de 1988,

Vengo en conceder la Medalla Aérea, con carácter colectivo, al Ejército del Aire, con motivo del 75.º Aniversario de la Aviación Militar Española, que se conmemorará el próximo día 28 de febrero de 1988, personificando tal distinción colectiva en la Bandera del Cuartel General del Aire como representativa de todo el Ejército del Aire.

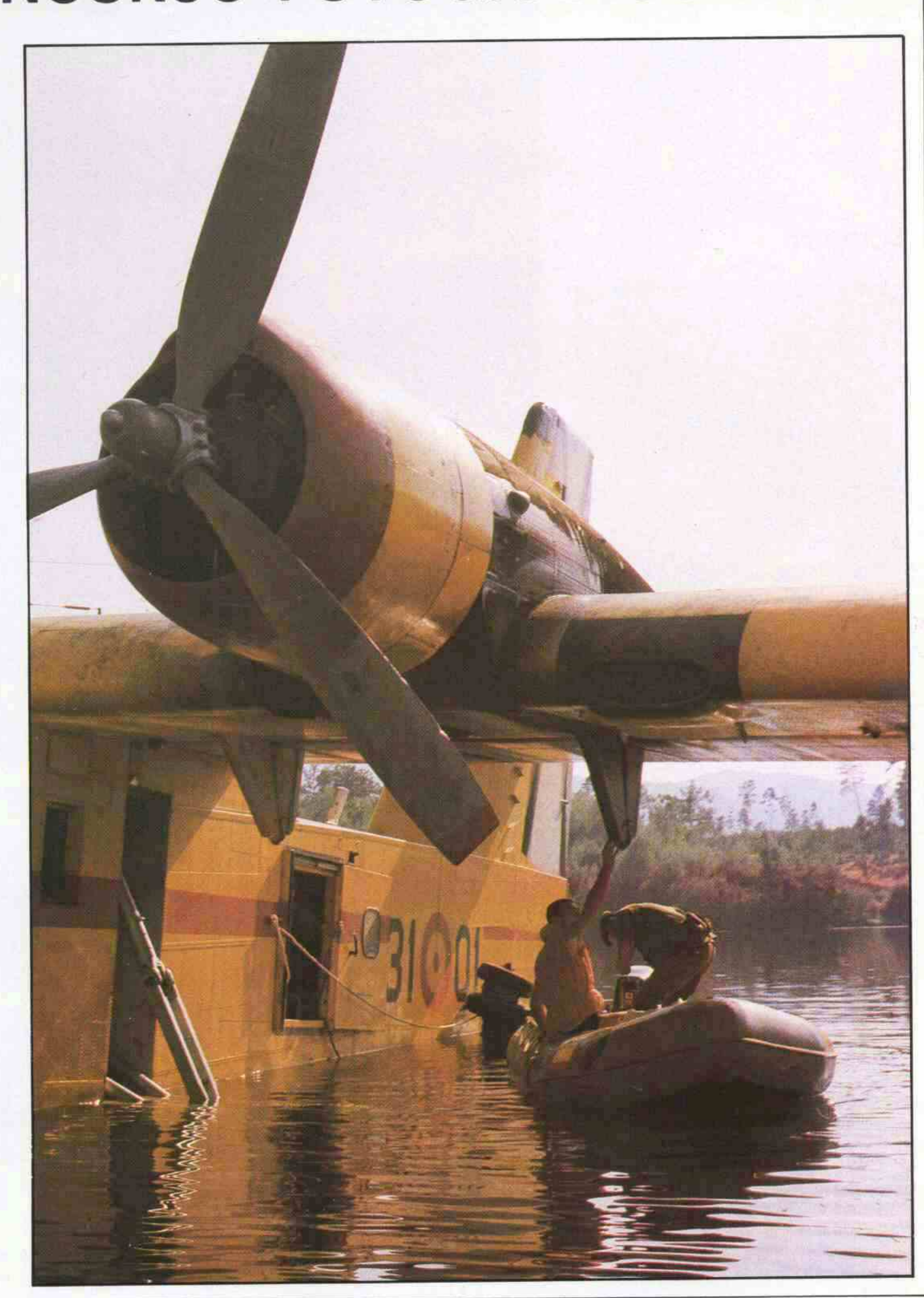
Dado en Madrid a 22 de febrero de 1988.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Defensa,
NARCIS SERRA I SERRA

(Del *BOE* número 47, de 24-2-1988.)

FALLO DEL CONCURSO FOTOGRAFICO 1988

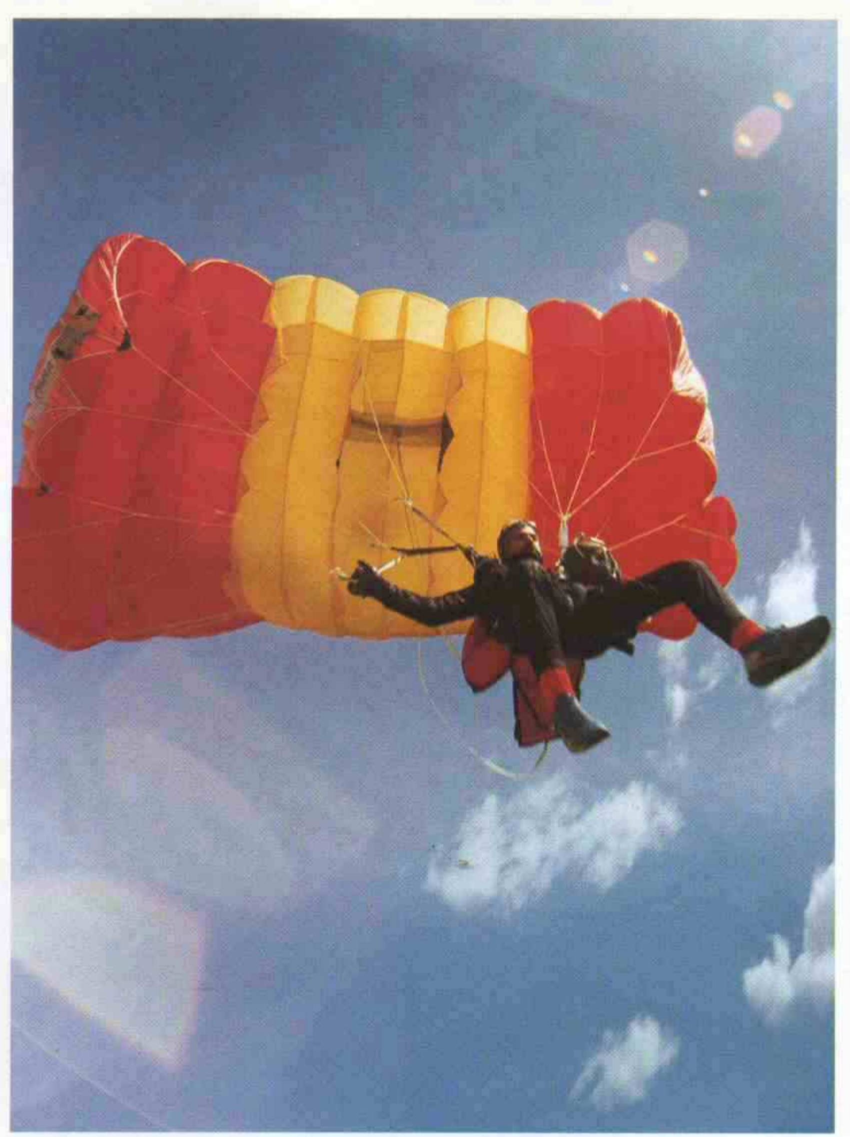


PRIMER PREMIO:

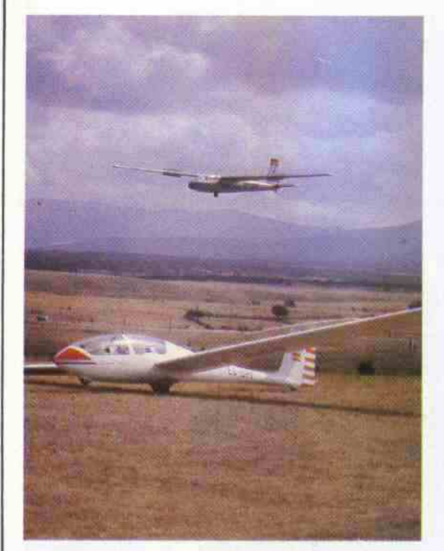
Después del percance..., *del capitán José Luis García Cosmen.*

SEGUNDO PREMIO:

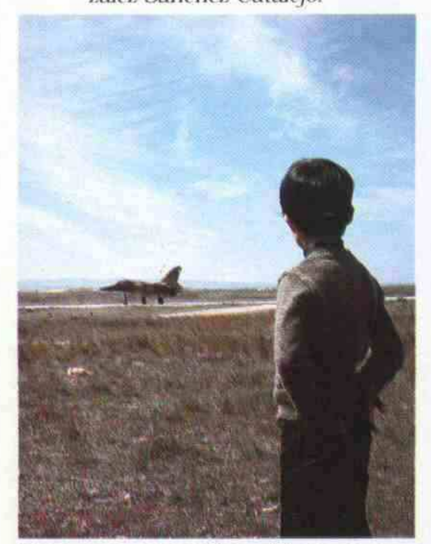
A un metro del suelo, *del sargento Rafael López Sinausía.*



ACCESIT



Volando en libertad, *de Pablo González Sánchez-Catalejo.*



Nace una vocación, *del teniente coronel Francisco Ignacio Peñín Sánchez.*



Vigilantes, *del capitán Miguel Angel Padilla Cuesta.*



Hasta el último detalle, *del capitán Carlos de Palma Arrabal*

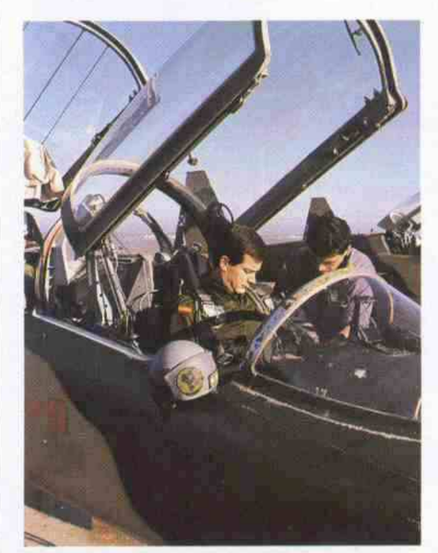
TERCER PREMIO: ***G,s,*** *del teniente Emilio Fernández Uria.*



Protección, *del brigada Juan Ignacio Azofra Rubiales.*



Tripala, *del teniente Fernando Aguilar de la Cámara.*



Ensamblaje, *del comandante Luis Negrón Nevado.*



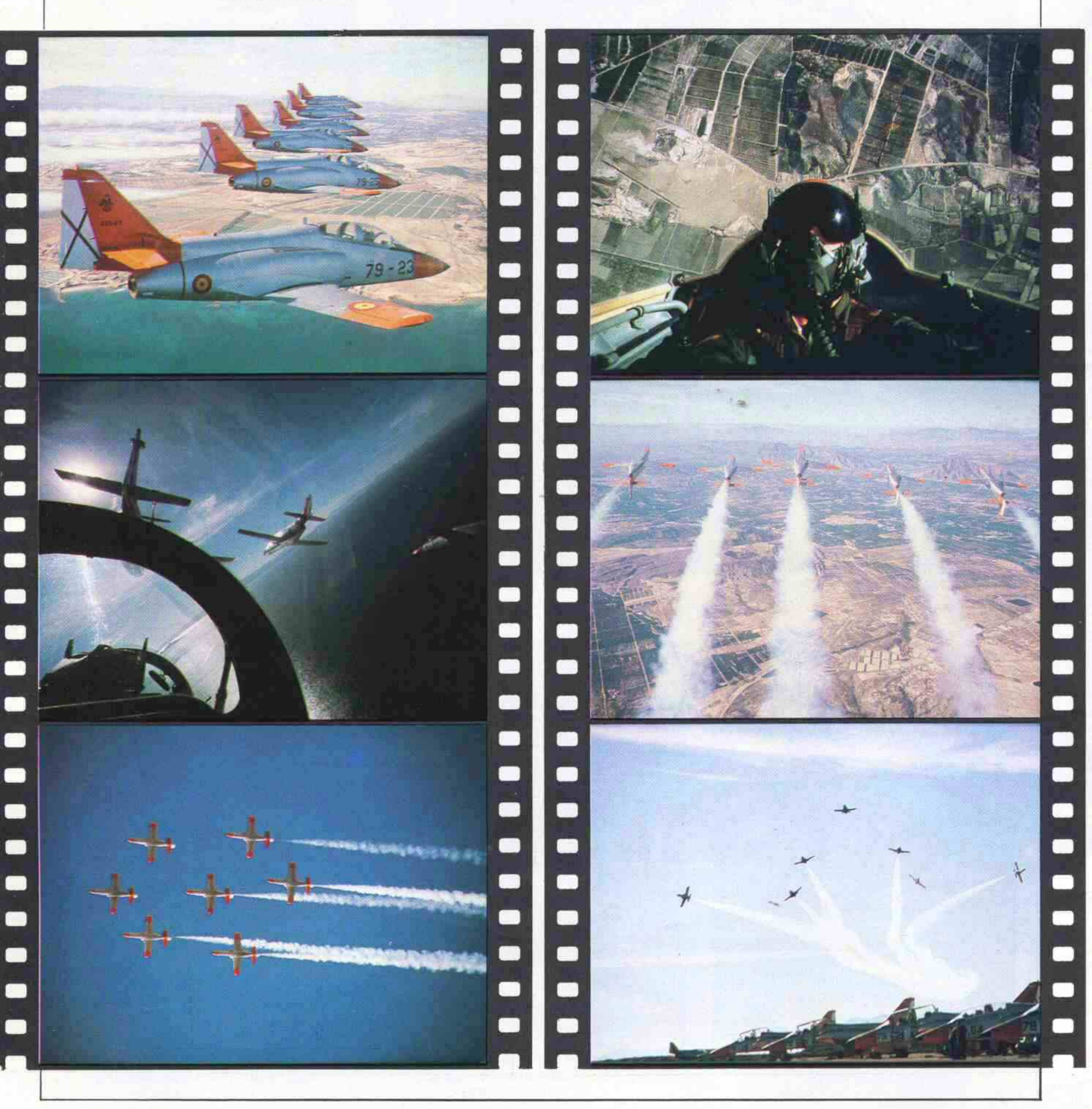
Servicio Aéreo de Rescate, *del alférez Juan C. Escauriaza Lázaro.*



SAR (Service Aire Rescue), *del alférez Juan C. Rojas Ramos.*

FALLO DEL CONCURSO DE DIAPOSITIVAS

Reunido el jurado encargado de calificar las colecciones de diapositivas presentadas al concurso convocado por "Revista de Aeronáutica y Astronáutica en su número de diciembre de 1987, con motivo de cumplirse el 75º Aniversario de la creación de la Aviación Militar española, ha decidido otorgar el premio único a la colección presentada bajo el lema de **"Fotingo"**, de la que es autor el Sargento de Aviación **Rafael López Sinausía**, seis de las cuales se reproducen a continuación.



Aviónica: la quinta dimensión de la aviación de combate

Es indudable que todas las ramas de la tecnología aeronáutica han dado un salto espectacular en las últimas décadas. Pero si entre estas hay que destacar alguna, sin duda la aviónica ocupa un lugar preferente.

De forma general se considera el concepto "aviónica" como la electrónica aplicada a la aviación y, como se define en uno de los artículos del presente "dossier", el Sistema de Aviónica de un avión de combate sería el encargado de adquirir, procesar y gestionar toda la información disponible en el Sistema de Armas. Estas tareas eran efectuadas por la tripulación de la aeronave, ahora la aviónica le proporciona medios para ampliar la capacidad del operador humano, así se pueden detectar blancos más allá del alcance visual (utilizando sensores activos como el radar) o fuera del espectro visible (sensores infrarrojos o de ondas milimétricas). La eficacia de una misión no es ya únicamente función de unas actuaciones; un MIG-29 podría tener unas actuaciones similares a las de un F-18, en este caso, serán entonces sus sistemas de aviónica los que den (desde el punto de vista intrínseco del avión) superioridad de uno sobre otro. El desarrollo de los sistemas de aviónica en la aviación de combate ha sido contribuyente principal al concepto que actualmente conocemos como "Sistema de Armas".

Reflejo de la situación descrita anteriormente es la contribución de la aviónica al coste de un sistema de armas. Si en aviones de la generación actual, como F-16 y F-18, el porcentaje es de, alrededor, un 25%; para los que entrarán próximamente en servicio, tipo EFA europeo y ATF de la USAF, este porcentaje podría alcanzar hasta un 40%. El espectacular desarrollo de la industria de la aviónica en las últimas décadas ha sido consecuencia de requisitos cada vez más amplios y exigentes que, a su vez, han obligado a desarrollar nuevas técnicas de proyecto y establecer cuidadosas relaciones entre las diversas ramas de la tecnología aeronáutica a fin de que el diseño del Sistema de armas sea un producto equilibrado. Aparece así, como se expone en uno de los artículos de este "dossier", la ingeniería de sistemas como encargada de la armonización de todos los sistemas, emergiendo como una disciplina básica no sólo para el diseño sino también para el mantenimiento durante el ciclo de vida del mismo.

Para tratar de exponer la problemática de la aviónica en los Sistemas de Armas que se están desarrollando, Revista de Aeronáutica y Astronáutica ha reunido a un grupo de profesionales que están directamente relacionados con las áreas que exponen. Dada la complejidad del tema y las limitaciones de espacio RAA ha seleccionado los trabajos que a continuación se exponen como representativos. Estos son:

— "Perspectiva Actual en el Desarrollo de los Sistemas de Aviónica" por Cristóbal Martín Rico que introduce al problema: Cómo el diseño de un sistema de aviónica es función de las misiones exigidas al Sistema de Armas.

— "Metodología en el Diseño y Desarrollo de Sistemas de Avión" por Fernando Hernández San Miguel en el que se expone una metodología utilizada por los ingenieros de sistemas para pasar de objetivos de misión a requisitos cuantificados.

— "Sistemas Avanzados de Comunicaciones: JTIDS" por Julián Ramos Alvarez que nos introduce en ese sector de la aviónica que pronto será requisito obligado en todos los aviones de combate.

— "Sistemas de Presentación" por Fernando Hernández de Miguel y José Antonio Rodea Butragueño que explican las nuevas tecnologías encaminadas a presentar a la tripulación la información que necesita para gestionar su Sistema de Armas.

— "La Navegación Pasiva en Aviones de Combate" por el Comandante (IA) José Ignacio Arizaga Alvarez, recientemente destinado en la oficina internacional del Programa G.P.S. (Global Position System), que expone los procedimientos que se emplearán para poder navegar al objetivo de forma precisa y con el mayor grado de furtividad posible.

— "Radar Aerotransportado Multimodo" por Antonio Sánchez que cierra este "dossier" y expone la situación actual del principal, en estos momentos, sensor del avión de combate: el radar. ■

Perspectiva actual en el desarrollo de los Sistemas de Aviónica

CRISTOBAL MARTIN RICO,
Jefe del Departamento de Software de CESELSA

NOS encontramos en el momento de la concepción de una nueva generación de sistemas de armas tales como ATF, EFA, LHX, Avión de Ataque Español, etc., que deberán estar en operación en la próxima década. Nos proponemos una reflexión sobre el contenido y el papel de los sistemas de aviónica correspondientes así como sobre la tecnología y estrategias para su desarrollo.

CONCEPTOS GENERALES

CONSIDERAMOS el Sistema de Armas Avión de Combate constituido por el sistema vehículo aéreo, el sistema de aviónica y las armas, integrados de acuerdo con la misión a ejecutar, y operando bajo control del piloto.

El Sistema de Aviónica en particular lo definiremos funcionalmente como el encargado de sensar, procesar y gestionar toda la información disponible en el sistema de armas; la proporcionará a los sistemas vehículo y armas y a la red de mando y control cuando y en la forma que sea necesaria, y la presentará al piloto dependiendo de la fase de la misión y cuando éste lo requiera.

Llamaremos Integración a la cualidad de un Sistema de Aviónica consistente en que responde a requisitos funcionales globales de sistema, con un mínimo de recursos materiales y lógicos (software), con una óptima cantidad y variedad de interfases en el piloto, con una máxima resistencia al fallo y reconfigurabilidad, y con la máxima capacidad de supervivencia.

Los requisitos funcionales del Sistema de Aviónica se derivan pues directamente de la definición de las misiones, en un proceso ordenado que requiere la consideración conjunta con el sistema vehículo aéreo, las armas disponibles y previstas y el sistema de soporte tanto logístico como de la red de mando y control.

Estos conceptos que corresponden a nuestra visión de hoy, se han ido generando a lo largo del tiempo, al ritmo del cambio en la tecnología electrónica.

La aviónica ha sufrido en su corta historia, una evolución constante desde sus primeros pasos con la primera recepción por radio desde tierra (1908) y el primer piloto automático giroscópico de Sperry en 1912.

En los últimos 30 años, esta evolución ha sido muy rápida, caracterizándose por la proliferación de lo que denominaremos equipo-función.

El Equipo-Función es una unidad electrónica con una función concreta que responde a una necesidad en un momento y con una tecnología determinados y que se conecta a otros equipos función ya existentes, correspondientes a otras tecnologías y otras necesidades.

En los primeros años 70, es cuando aparece en los Estados Unidos, con los programas F16 y F18, entre otros, la noción de sistema de aviónica como conjunto integrado, es decir, con requisitos globales, especialmente en cuanto a interfase con el piloto, pero distribuidos todavía en equipos-función.

Lo que se plantea hacia el futuro es tratar el Sistema de Aviónica con todos sus requisitos y sus interfases desde el punto de vista de la efectividad de la misión, para lo cual deberá proporcionar la capacidad de:

— Realizar misiones desde muy alta a muy baja altura, incluso de noche y con mal tiempo.
— Sobrevivir en un entorno de amenazas muy denso.
— Tener capacidad de identificación y ataque por encima de la distancia de reconocimiento visual.
— Operar en un entorno integrado de mando y control.
— Estar disponible para operar en tiempos muy cortos con gran fiabilidad y resistencia al fallo.
— Requerir el mínimo apoyo en tierra.

Un Sistema de Aviónica integrado es la única solución viable para alcanzar la efectividad en misión necesaria en los años 90 pero se requiere un esfuerzo importante para superar las inercias teniendo en cuenta que en el pasado inmediato, las prácticas han sido:

— Hacer aviones con un mínimo de electrónica y después ir equipándolos si es necesario.
— Resolver cada una de las necesidades de sistema que surjan con una caja negra.
— Mantener culturas técnicas separadas en la industria: estructuras, sistemas de avión, motor, radar, controles de vuelo, radios, inercial, guerra electrónica y más reciente software. A la industria electrónica le ha resultado cómodo hacer equipos-función.
— Soslayar la insuficiente capacidad práctica de la industria en el área de integración funcional de sistemas.

Hay que señalar aquí que es sobre todo el usuario operativo el que ha reaccionado con cierto vigor ante la problemática que se le plantea de realizar misiones con efectividad y a un coste razonable, y es por lo que exige evidencia operacional al nivel de sistema de armas completo. Esta evidencia, por otra parte, puede llegar a pedirse documentada bajo forma de simuladores de desarrollo del nuevo sistema mucho antes de que existan prototipos.

DEFINICION DE LA MISION

TOMEMOS el ejemplo de una misión de ataque aire-tierra de interdicción, con objetivos a unas 150 millas de la línea del frente, con un perfil similar al de la fig. 1. Si analizamos las fases de la misión y los comentarios de pilotos llegamos a una curva de dificultad en función del tiempo del tipo de la Fig. 2.

Lo que podemos observar en esta curva es que la actividad y dificultad en el segmento de vuelo esta concentrada en las fases de penetración, ataque y regreso, por lo que prioritariamente debemos mejorar la efectividad a lo largo de ellas.

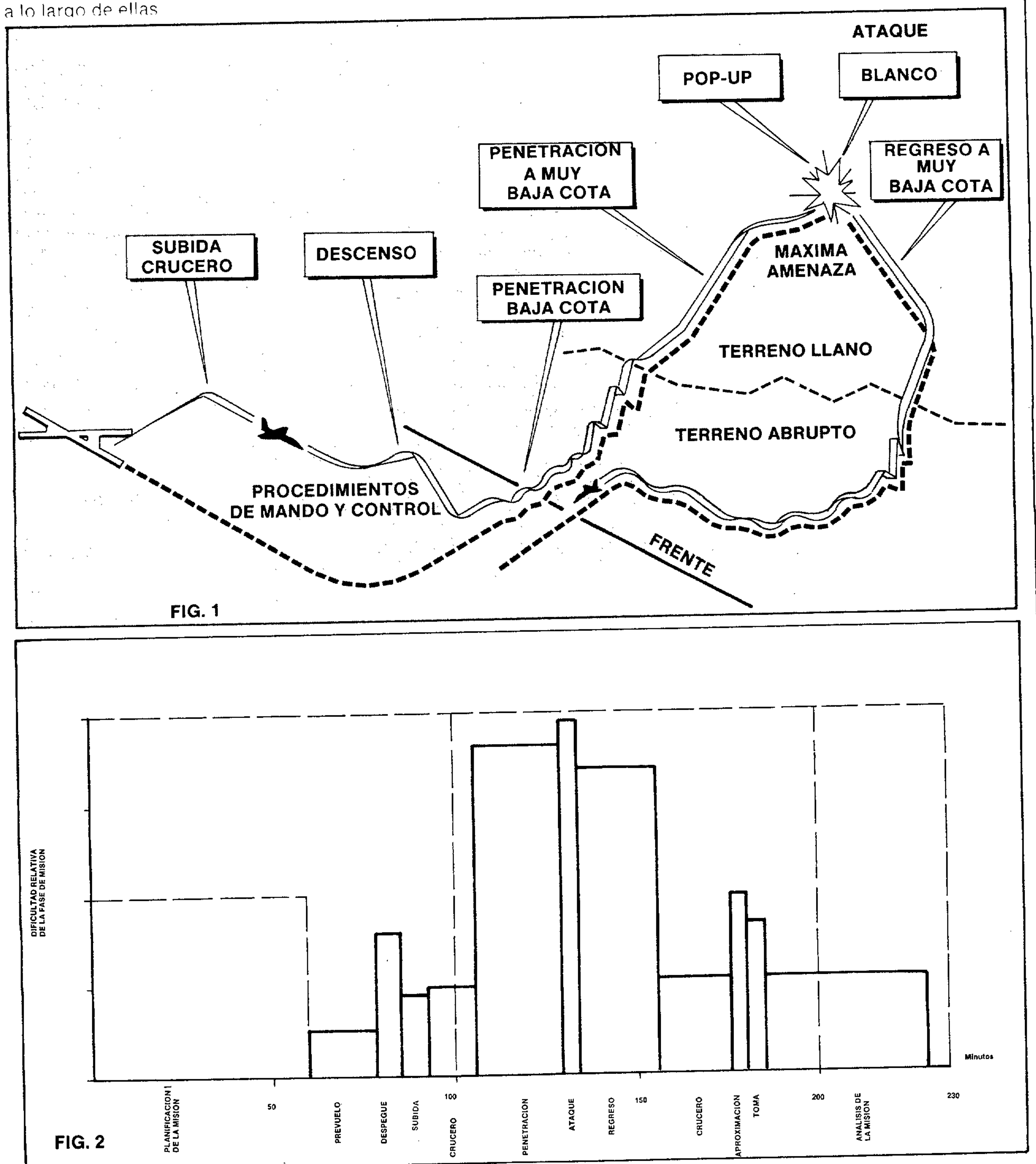


FIG. 1

FIG. 2

TABLA I	
PRIORIDAD RELATIVA DE CONCEPTOS DE AUTOMATIZACION DE FUNCIONES	
TA/TF/THA Combinados	100
Análisis Automático de la Amenaza	98
TA/TF Combinados	97
TF Automático	96
Detección/Identificación Multisensor de blancos	85
Interfase con el Piloto Mejorada	80
TA Automático	75
Gestión Automática de Respuesta a la Amenaza	66
Navegación Automática	60
Control Integrado de Trayectoria	56
Control Integrado de Vuelo y Tiro	50
Control Integrado de Vuelo y Armas	47
PRIORIDAD RELATIVA DE MEJORAS DE INTERFASE CON EL PILOTO	
Pantalla Mapa Móvil	100
Pantallas con Gráficos Pictóricos	90
Pantallas Gráficos Simbólicos Color	80
Pantallas Multifuncionales B/N	60
Presentación Datos Integrada en Casco	55
Superficies Sensibles al Tacto	40
Control Directo por Voz	28

A este respecto, se pueden definir una serie de funciones automáticas a proporcionar por el sistema de Aviónica y estudiar el grado de interés que pueden ofrecer al usuario.

Este ejercicio realizado en E.E.U.U. como parte del programa de tecnología de automatización de cabina que arranca en 1984, y que actualmente desarrollan Boeing y Northrop, proporciona unos resultados sumarizados en la tabla I.

Las funciones de la tabla más significativas se revisan a continuación:

— La función TA/TF/THA (Evitación del Terreno/Seguimiento del Terreno/Evitación Amenaza), responde a la importancia de las fases de penetración y regreso.

Es una función de asistencia al piloto que utiliza al máximo los datos disponibles de sensores, la reducción de emisiones detectables, las posibilidades de enmascaramiento del terreno, el control digital del vehículo, el control de armas de supresión de amenaza y la presentación al piloto de información de análisis y decisión.

— Un subconjunto de la anterior es el análisis automático de la amenaza que trata de optimizar las presentaciones de amenaza actuales para facilitar la toma de decisiones.

— Otra subfunción de la primera con entidad propia es la TA/TF, que permite volar perfiles muy bajos controlando automáticamente el vehículo a través del sistema de control de vuelo, no sólo en el plano vertical sino también en el horizontal, gracias a un conocimiento previo del terreno almacenado en memoria y a la combinación de datos de los sensores de a bordo. En esta función se debe incluir la evitación de obstáculos que se refiere a accidentes del terreno de menor entidad, cuya presencia no se conoce por la cartografía almacenada, y que son vitales para cotas inferiores a los 100 pies.

— La detección e identificación de blancos por fusión de datos de diferentes sensores tiene por objeto explotar al máximo los conocimientos sobre los blancos, proporcionando una detección temprana, analizando retornos y sensores pasivos en todas las bandas disponibles (visual, IR, Radar láser GEL, posición propia y percibida, datos externos de inteligencia o de co-atacantes) y permite la identificación rápida del blanco.

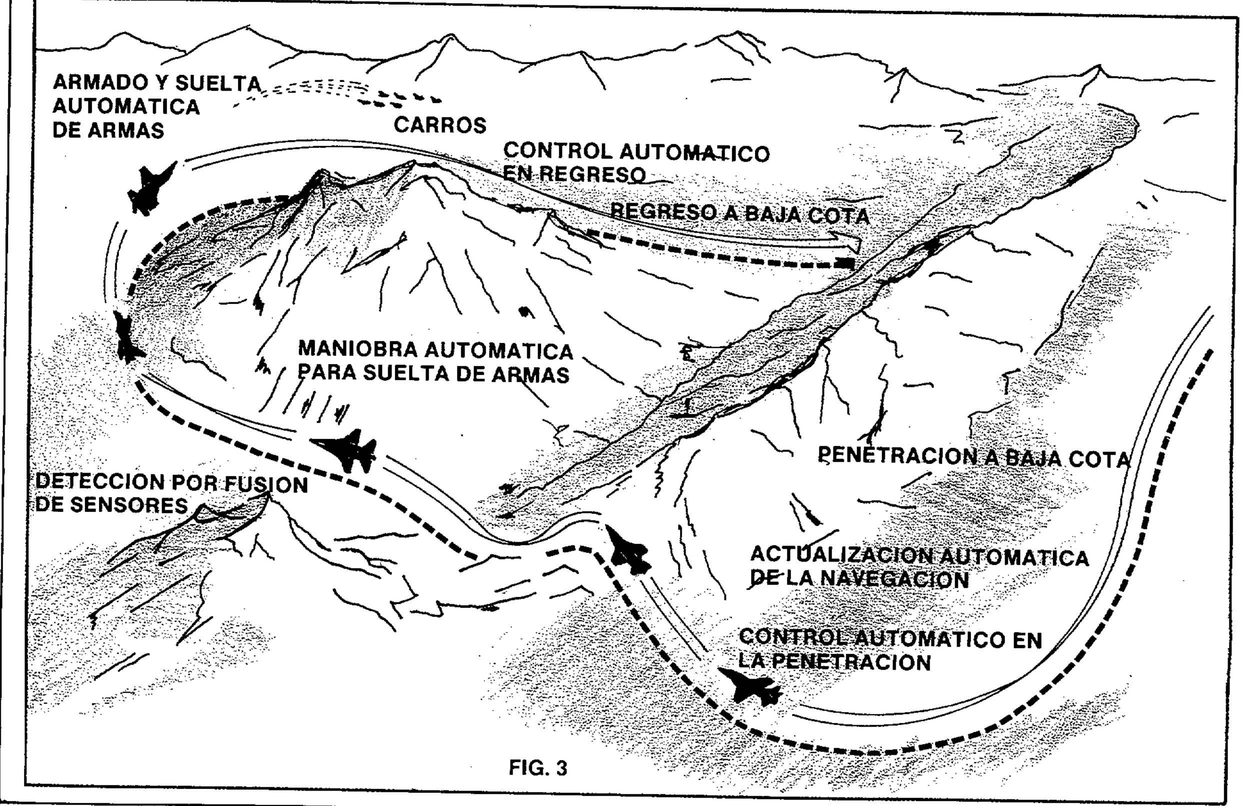


FIG. 3



Figura 4. Modelo de cabina desarrollado por Boeing.

— El Control Integrado en general supone que el Sistema de Aviónica tome control del vehículo con vistas a la realización de un objetivo concreto, una vez que éste ha sido asignado. Un ejemplo de la función de Control Integrado de Vuelo y Armamento Aire-Tierra es el caso del programa AMS (Automated Maneuvering Attack System) integrado en el F-16 AFTI. El objetivo es realizar un ataque indirecto, con lanzamiento de armas en maniobra con g's altas, sin intervención del piloto, en un escenario como el de la Fig. 3. El sistema concreto probado a finales de 1986 incluye un FLIR/láser, mira de casco y sensores auxiliares para seguimiento del terreno, armado y suelta automáticas de armas, controlando el vuelo del avión para obtener la solución de tiro con exposición mínima al fuego contrario.

Aunque se trata de un sistema experimental indica cual es la tendencia que se va a seguir. Como extensión del citado programa se realizarán pruebas de control integrado de vuelo y tiro aire-aire coordinando datos radar y FLIR/láser y maniobras, siguiendo las líneas básicas del trabajo que realizó hace tiempo McDonnell Douglas con el F15 FIREFLY.

En general, la tendencia es a que el piloto intervenga en momentos de decisión y cuando la situación táctica es crítica, además de efectuar la supervisión del funcionamiento del sistema y tomar el control en caso de anomalía.

— En cuanto a la interfase con el piloto los datos de encuesta son muy concretos y se deben interpretar en relación con los sistemas actuales. La Fig. 4 muestra un modelo de desarrollo de Boeing, con buenos resultados de aceptación por los pilotos, en el proyecto Super Cockpit del Armstrong AMRL. En la Fig. 5 vemos lo que podría ser un esquema del panel principal para un avión de ataque para los años 90.

IMPLICACIONES TECNOLOGICAS

LOS requisitos de misión y la definición funcional generan unas necesidades tecnológicas determinadas en cuanto a arquitectura y sensores a utilizar.

En relación con la arquitectura del sistema de aviónica, los aspectos a considerar son:

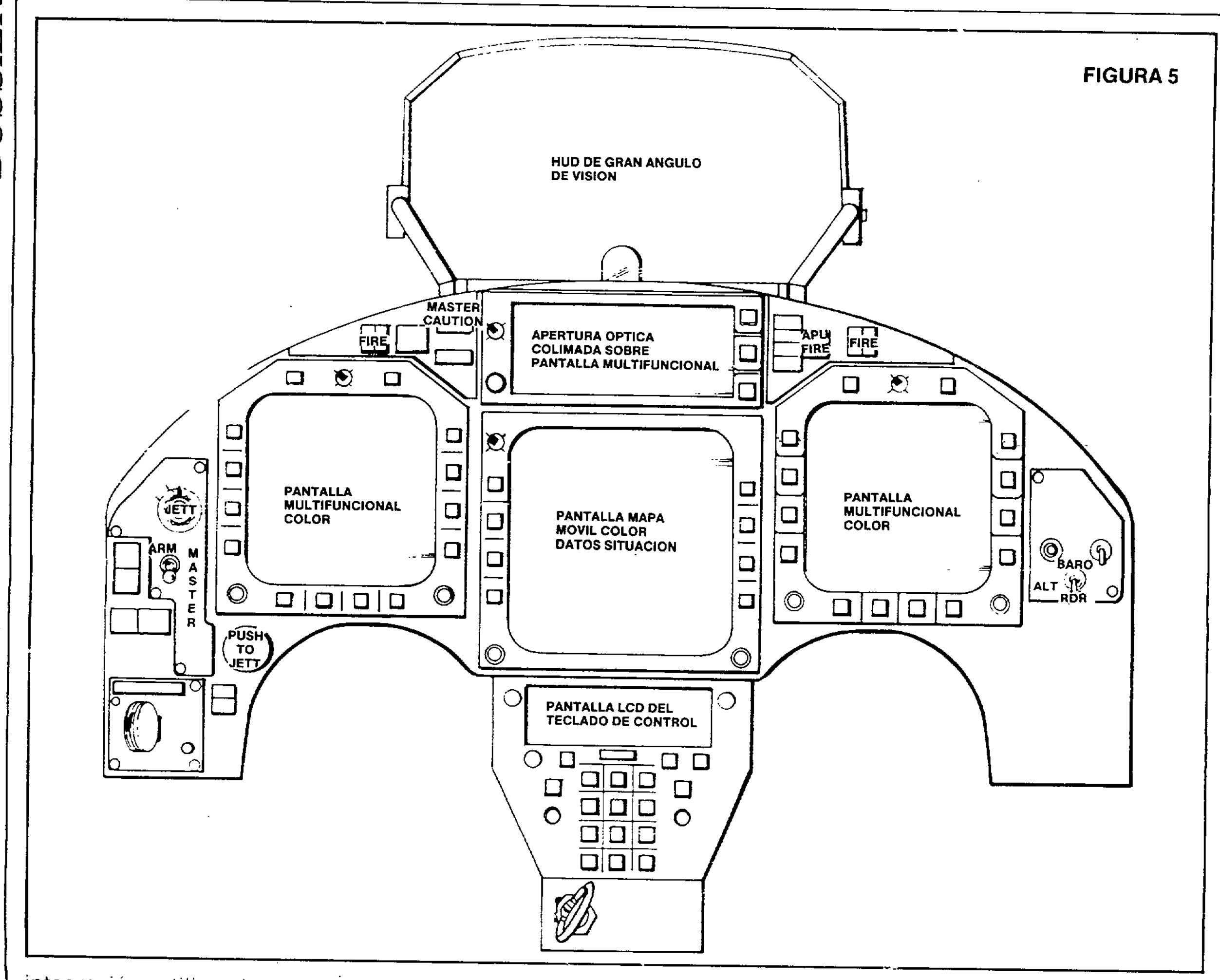
— Necesidad de fusión de sensores y disponibilidad global de la información por medio de un bus multiplexado de alta velocidad.

— Necesidad de utilizar módulos comunes para funciones iguales (procesador de señal, proceso de datos, entradas/salidas, etc.) con posibilidad de compartir recursos globalmente en el sistema.

— Necesidad de reasignar recursos en caso de fallo de modo que no se produzca degradación. Se puede mantener la capacidad de operación, después de varios fallos, a nivel del sistema completo.

— Reducción de costes de soporte con filosofía de mantenimiento en dos niveles. Si además se usan módulos comunes, los costes de soporte pueden alcanzar el 50% de los actuales con tres niveles.

En nuestra opinión, la próxima generación de sistemas de armas puede representar un paso importante en la



integración, utilizando en la arquitectura el concepto intermedio de subsistema funcional tal como se representa en la Fig. 6a), con especificación funcional única para el subsistema.

La siguiente generación, probablemente representará un paso más con una especificación funcional única para todo el sistema, con una arquitectura como la representada en la Fig. 6b), en que el Conjunto de Proceso tendrá redundancia múltiple de modo que su resistencia al fallo sea muy alta.

El avance constante en tecnología de microcircuitos de muy alta velocidad (VHSIC debe permitir una reducción de peso y consumo así como mejoras en prestaciones y coste de adquisición y ciclo de vida del hardware, para los elementos de proceso tanto de señal como de datos.

En relación con los sensores hay que prever una gran evolución en todos los tipos.

El radar se ve muy afectado por los avances en la capacidad de proceso y la tecnología en microondas que previsiblemente estarán disponibles en el período 1990-95. Si actualmente se maneja la antena como control de la dirección del haz, los radares nuevos formarán el haz por control digital de un gran número de elementos radiantes fijos que dan como resultado una forma y dirección del mismo que puede variar de pulso a pulso, e incluso utilizando formas de onda variables dentro del pulso, lo que va a permitir proporcionar datos a diferentes modos operativos simultáneamente. Un ejemplo es el cálculo de distancia a blancos adquiridos en aire-tierra, simultáneo a búsqueda y seguimiento aire-aire. La potencialidad de este radar digital se complementará con una gestión de la emisión a nivel de sistema.

Al mismo tiempo, al desaparecer la restricción de la antena móvil clásica se podrá compartir la sección transversal de morro con otros sensores permitiendo un avión más limpio.

Los sensores de infrarrojo lejano asociados a láseres de CO_2 ofrecen una capacidad complementaria al radar.

El sensor de imagen infrarroja en la banda de 8-12 micras (FLIR) proporciona datos utilizables en navegación y localización de blancos. Acoplado al láser de CO_2 que emite en la misma banda, controlando con precisión la dirección del haz, se obtienen datos complementarios para la función TA/TF. Los avances tecnológicos provienen en este área de los detectores que proporcionarán datos de imagen directamente digitales que, con el tratamiento adecuado, se utilizan en funciones de correlación de terreno para actualización de navegación, búsqueda pasiva aire-aire, detección y seguimiento de blancos, identificación en aire-aire y aire-tierra, medida precisa de distancia, y evitación de obstáculos.

En lo anterior hemos hablado de avances en el horizonte de comienzo de la próxima década, todos ellos girando sobre el eje del desarrollo incesante en microelectrónica.

El otro eje fundamental del desarrollo es la tecnología del software cuya contribución a la consecución de los objetivos funcionales anteriores es, al menos, de igual importancia que el primero.

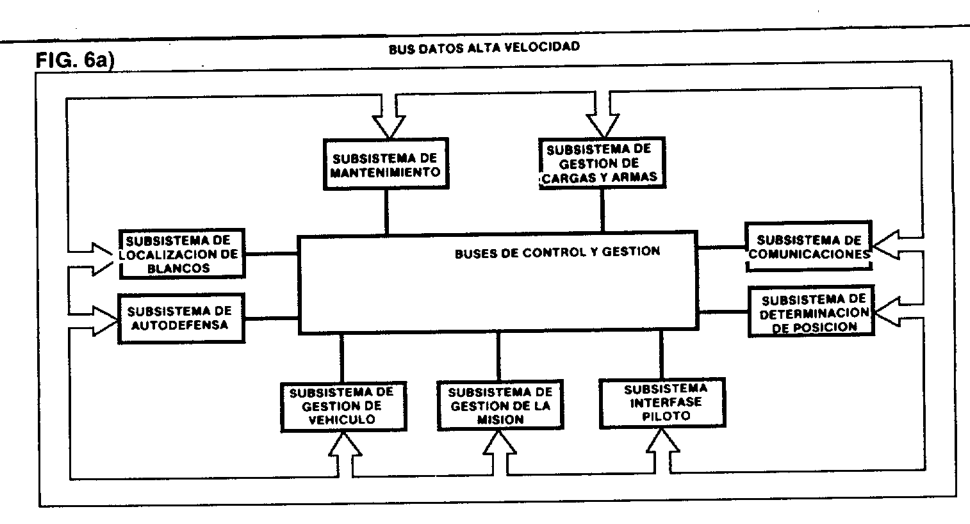
COSTES Y ORGANIZACION

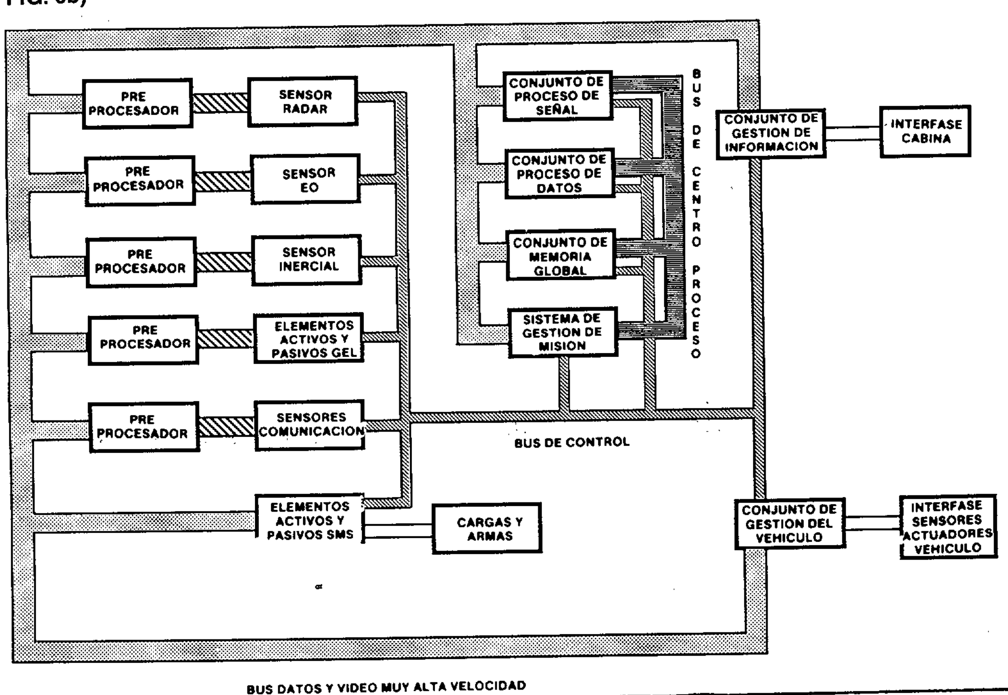
LOS costes del sistema de aviónica en aviones de combate evolucionan con la tecnología. Al final de la época de las válvulas podrían ser tan altos como el 30% del coste del avión completo, cayendo al introducirse la electrónica digital hasta aproximadamente 20-25% para aviones del tipo del F16-F18. El coste de equipo de aviónica que se maneja actualmente es del orden del Millón de Pesetas por Kilo y crece al 6-7% anual. Evidentemente, la funcionalidad por Kilo crece más rápidamente que el coste, y el peso total de la aviónica se mantiene o desciende ligeramente en los grandes programas de los últimos años. La previsión actual es que el sistema de aviónica del ATF puede contribuir alrededor del 40% del coste del avión en vuelo, contemplándose una cifra similar para el EFA, no debiendo ser inferior al 30% para cualquier avión de combate moderno.

Sin embargo, los costes crecientes son los de desarrollo, que están asociados con plazos crecientes de realización del sistema de armas.

Entre 1960 y 1975 los plazos medios de desarrollo para aviones de combate y ataque en EEUU pasaron de 65 a 75 meses comprobados.

Los programas de desarrollo se alargaron casi invariablemente respecto de lo previsto, pero por efectos diferentes.





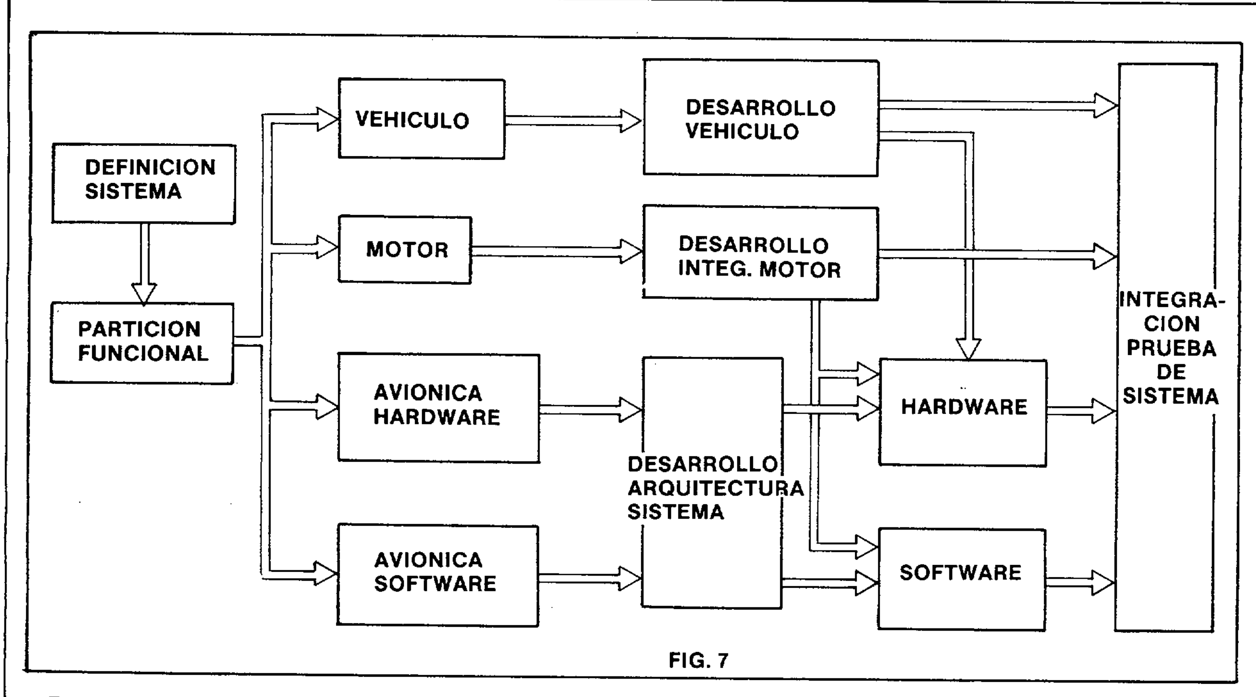


FIG. 7

En 1960 los retrasos de desarrollo se debían fundamentalmente a problemas técnicos, mientras que en 1975 se debían especialmente a inestabilidad de los fondos para el desarrollo y efectos de gestión exteriores al programa.

Como resultado del análisis de su experiencia con los programas de sistemas de armas, la conocida Comisión Packard preparó una lista de recomendaciones para controlar y sanear los costes de desarrollo de los programas de Defensa, cuyo contenido muy sumariamente es el siguiente:

— Planificaciones de desarrollo y producción cortas y estables.
— Equipos de Ingeniería con experiencia, lo más pequeños posible, con cadenas de mando claras y mínima carga de informes.
— Buena comunicación con el Usuario.
— Presencia continua de una alternativa para el desarrollo.
— Realismo en los costes previstos y coste de producción unitario como requisito de diseño.
— Uso de prototipos lo más pronto posible en el programa con comprobaciones tanto en prestaciones como en costes.
— Mejora Planificada del Producto (P^3I) y uso en el producto base de tecnología firmemente establecida.
— Consideraciones de producción y soporte realizadas en las fases iniciales del desarrollo.

Es evidente que parecen objetivos inalcanzables si miramos al entorno europeo y que son raros incluso en EE.UU. pero tal vez sean posibles en países como España si tenemos voluntad de conseguir buenos productos.

En cuanto a organización del desarrollo de los Sistemas de Aviónica en las líneas de lo que se ha tratado hasta aquí, hay que admitir que no hay un consenso en la industria y que depende mucho de la naturaleza de las empresas, pero nosotros nos inclinamos a pensar que es más efectivo que el desarrollo e integración del sistema de aviónica lo realice una empresa especializada diferente de la que construye la célula. Los ejemplos son múltiples: HUGHES en el AWG-9 del F-14 de Grumman; Boeing en el sistema del B-1B de Rockwell; HARRIS en el sistema del A129 de Agusta; IBM en el LAMPS MKIII como contratista principal con Sikorsky en la célula; HARRIS en el sistema del V22 (hasta hace poco más de un año) y varios otros. La realidad es que se trata de un problema de organizaciones más que de empresas y para resolver el desarrollo de un Sistema de Aviónica integrado pensamos que es más efectiva la organización de una empresa de aviónica.

El esquema de definición de requisitos debe pasar por una fase de partición funcional del sistema de armas en que las organizaciones deben establecer las funciones a proporcionar por los sitemas que se integrarán físicamente en el avión y las interfases que deben cumplir. Es evidente que para que el proceso tenga éxito debe ser coordinado con criterios objetivos y de efectividad industrial. El esquema es el representado en la Fig. 7. Es necesario articular cada uno de los bloques y líneas del esquema con un método operativo viable que permita minimizar los costes incurridos, sobre todo teniendo en cuenta que los primeros pasos de un programa de desarrollo tienen un efecto desproporcionado en los costes del programa de producción subsiguiente.

CONCLUSIONES

EL Sistema de Aviónica, que es uno de los segmentos del Sistema de Armas Avión de Combate, tiene entidad funcional propia que se deriva de los requisitos de las misiones operativas a cumplir. Analizando estas misiones se deduce que hay que realizar avances sustanciales en los sensores, los procesadores y el software del sistema. Por otra parte, se debe plantear como requisito del diseño el mantenimiento de unos costes y tiempos de realización establecidos, adecuando la organización de desarrollo a unas pautas y a unos contenidos tecnológicos propios de la aviónica y el software embarcado. La solución de una organización especializada en el desarrollo e integración del sistema de aviónica nos parece la más apropiada. ■

La metodología en el diseño y desarrollo de sistemas del avión

FERNANDO HERNANDEZ SAN MIGUEL,
Ingeniero Jefe de la Sección de Aviónica de CASA

INTRODUCCION

DESDE principios de los años setenta, se ha experimentado un crecimiento vertiginoso y continuo, que se mantiene en la actualidad, de todas las áreas tecnológicas que intervienen en un Sistema de Armas moderno, y lo que es más importante, la interrelación y mutua dependencia entre estas áreas ha crecido y aumentado con la misma o mayor rapidez. Esto obliga a que al iniciar el desarrollo de un nuevo Sistema de Armas (como es el caso de un avión de combate), haya que considerar otros aspectos aparte de simplemente configurar un vehículo con determinada capacidad de lanzar armamento.

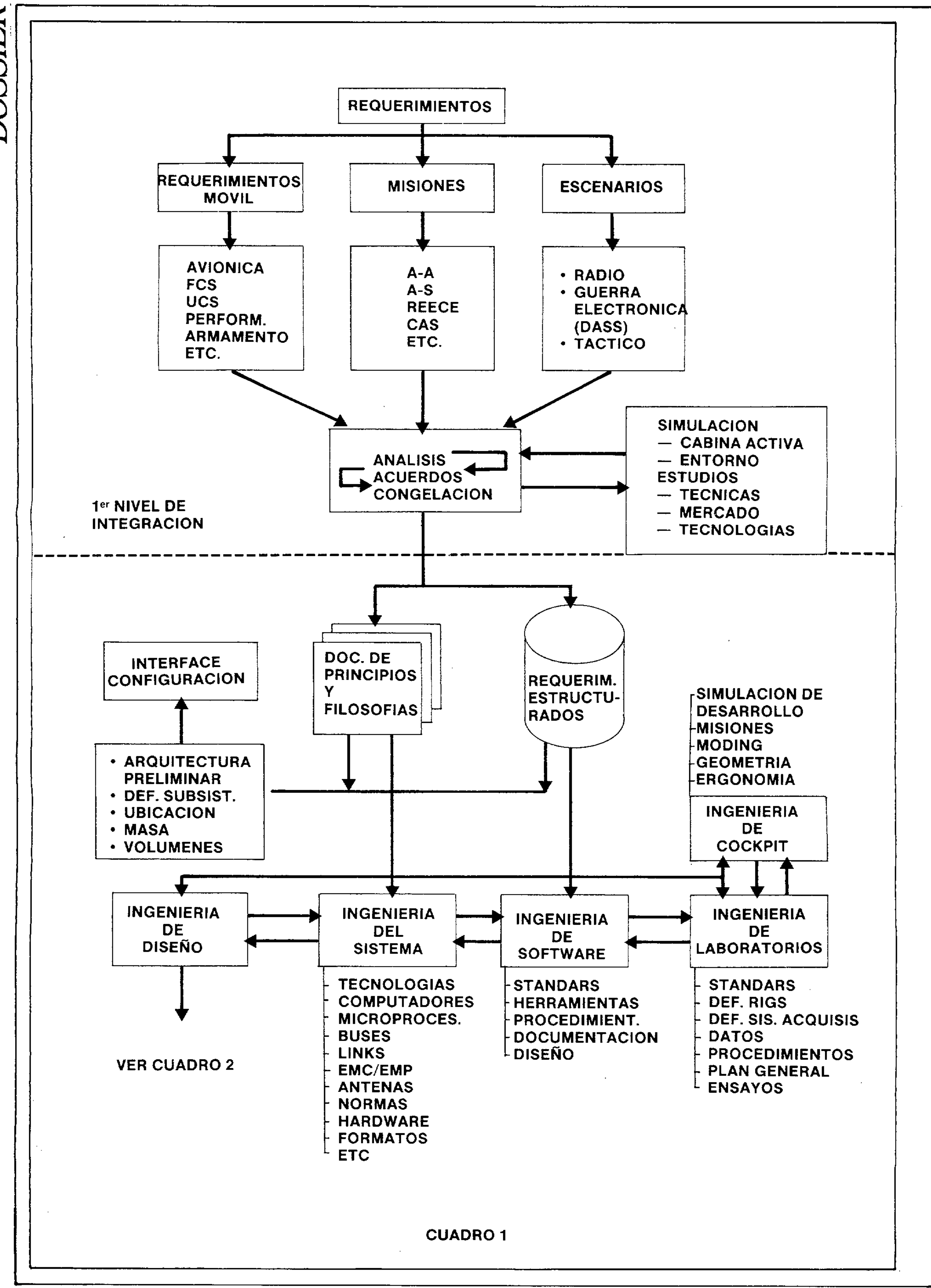
A lo anterior hay que añadir el cambio de concepto de lo que se entiende por Sistema de Armas: al medir la efectividad de un diseño respecto a los requerimientos de misión, deben contemplarse con igual nivel de importancia cuestiones como mantenibilidad, fiabilidad y el conjunto de ambos —disponibilidad—, junto con la capacidad de llegar hasta el objetivo y destruirlo, lo que supone de hecho un cambio radical en la forma de abordar el análisis y diseño de todos los sistemas que intervienen en el Sistema de Armas incluyendo desde el mismo inicio todo lo que afecta a la vida operativa del avión y su entorno (sistemas de soporte).

La complejidad creciente impuesta a los Sistemas de Armas aéreos, a los que se exige que sean capaces de interceptar aviones intrusos o penetrar en territorio enemigo, alcanzar objetivos, destruirlos y regresar con seguridad a la Base, siendo el medio donde tienen que operar cada vez más sofisticado, ha conducido a una evolución de los distintos sistemas que componen el avión con objeto de que sus performances le permitan estar a la altura de unos requerimientos cada vez más exigentes. Esta evolución ha traído consigo una mayor interrelación entre los sistemas, lo que ha provocado el nacimiento de una nueva función: la ingeniería de sistemas, encargada de la armonización —integración— de todos los sistemas para obtener un Sistema de Armas optimizado y coherente con los requerimientos, incluyendo entre estos el Coste de Ciclo de Vida, que junto a las performances y disponibilidad ha pasado a ser el tercer parámetro básico a la hora de decidir la selección de un determinado concepto.

La conversión en requerimientos cuantificados de los objetivos de misión y su distribución en niveles inferiores, es la función principal de la ingeniería de sistemas, coordinando y dirigiendo el análisis, definición, diseño e integración de todos los sistemas para dar lugar al Sistema de Armas completo. La necesidad de esta ingeniería de sistemas es clara en el caso de la industria aeronáutica cuando se profundiza mínimamente en cualquier sistema del avión, por ejemplo, el control de armamento.

En el pasado, el proceso de lanzamiento de una bomba o un cohete, obligaba al piloto a mantener muy precisamente parámetros de vuelo prefijados (velocidad, ángulo de picado, ...) y a estimar la distancia al blanco, que determinaban la trayectoria balística prevista y por tanto la deflexión del visor, que era introducida manualmente. Actualmente, es posible para el piloto saber en todo momento el punto de impacto estimado a través de su presentación en el Head Up Display (HUD), sin necesidad de mantener parámetros de vuelo prefijados. Para llegar hasta ahí, es necesaria una integración de información de sensores de datos de aire, de actitud, de velocidades angulares, de información de la selección y estado de armamento, de localización del objetivo (láser, radar, etc.) y un cálculo balístico continuo, con presentación de datos en HUD y Multifunction Display (MFD). A su vez, ha habido un trabajo previo de análisis y trade-offs entre distintas soluciones respecto a la mejora arquitectura posible y a sus interrelaciones con otros sistemas además de los mencionados, como son: implicaciones de la decisión radar-láser (o ambos), en la aerodinámica (configuración del morro del avión), y en el subsistema de acondicionamiento de aire (enfriamiento de equipos); impacto en ergonomía de cabina (control de selección y accionamiento de armamento-filosofía HOTAS) e impacto en el sistema de propulsión (posibles variaciones automáticas de régimen por ingestión de gases en el caso de armamento autopropulsado).

Lo anterior es un esbozo del reto que están afrontando las industrias aeronáuticas y el nuevo enfoque que se está dando a sus proyectos de desarrollo de aviones, considerados como Sistemas de Armas integrados. Los siguientes apartados describen a grandes rasgos la metodología y el ciclo de diseño y desarrollo de sistemas de avión, utilizados en la actualidad en distintos programas.


REQUERIMIENTOS
REQUERIMIENTOS MOVIL
MISIONES
ESCENARIOS
AVIONICA
FCS
UCS
PERFORM.
ARMAMENTO
ETC.
A-A
A-S
REECE
CAS
ETC.
• RADIO
• GUERRA ELECTRONICA (DASS)
• TACTICO
ANALISIS
ACUERDOS
CONGELACION
SIMULACION
— CABINA ACTIVA
— ENTORNO
ESTUDIOS
— TECNICAS
— MERCADO
— TECNOLOGIAS
1er NIVEL DE INTEGRACION
INTERFACE CONFIGURACION
DOC. DE PRINCIPIOS Y FILOSOFIAS
REQUERIM. ESTRUCTU-RADOS
SIMULACION DE DESARROLLO
MISIONES
MODING
GEOMETRIA
ERGONOMIA
• ARQUITECTURA PRELIMINAR
• DEF. SUBSIST.
• UBICACION
• MASA
• VOLUMENES
INGENIERIA DE COCKPIT
INGENIERIA DE DISEÑO
INGENIERIA DEL SISTEMA
INGENIERIA DE SOFTWARE
INGENIERIA DE LABORATORIOS
VER CUADRO 2
TECNOLOGIAS
COMPUTADORES
MICROPROCES.
BUSES
LINKS
EMC/EMP
ANTENAS
NORMAS
HARDWARE
FORMATOS
ETC
STANDARS
HERRAMIENTAS
PROCEDIMIENT.
DOCUMENTACION
DISEÑO
STANDARS
DEF. RIGS
DEF. SIS. ACQUISIS
DATOS
PROCEDIMIENTOS
PLAN GENERAL
ENSAYOS
CUADRO 1

METODOLOGIA

METODOLOGIA consiste en definir un procedimiento de diseño en el cual se aplican diferentes métodos y herramientas que garanticen la coherencia, consistencia, visibilidad, cumplimiento de requerimientos e integración en todas sus fases.

El método utilizado está basado en un proceso de diseño "Top-down", en el que partiendo de un análisis exhaustivo de los requerimientos se genera una descomposición funcional, ordenada paso a paso para cada uno de los sistemas que integran el Sistema de Armas. Se definen en un principio funciones generales que posteriormente se van descomponiendo en funciones más simples, hasta que estas puedan ser identificadas con procesos discretos agrupables por tareas a realizar por el sistema en los diferentes ciclos de una misión completa.

La filosofía fundamental es mantener el nivel de detalle requerido en cada fase, de manera que éste se incremente de forma progresiva. Asimismo, la filosofía del método conduce a una detección temprana de errores, al objeto de que durante la fase de integración final, estos sean mínimos.

El soporte de esta metodología se plasma en diferentes herramientas de software a aplicar por las ingenierías durante todo el ciclo de diseño y desarrollo. Herramientas de ingeniería de diseño, interface, control de configuración, diseño de software, compiladores, etc., agrupadas en torno a una base de datos común, son de una extraordinaria utilidad en el proceso de diseño y tienden a garantizar la consistencia del método, durante todo el ciclo de desarrollo.

CICLO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA

DESCRIBIREMOS en este apartado como se aplica la metodología definida anteriormente, en el ciclo de diseño y desarrollo de un sistema cualquiera del Sistema de Armas (Avión).

Entendemos por sistema (Aviónica, Propulsión, etc), un grupo funcional de subsistemas, elementos y componentes combinados para realizar una función o funciones principales dentro del Sistema de Armas.

Los cuadros 1, 2 y 3 muestran un diagrama que define la ruta de diseño y la metodología aplicada. A través de este diagrama nos interesa destacar lo que definimos como Niveles de Integración. El método por sí mismo, conduce a diseñar un sistema, desde el principio, como parte de un todo integrado. Se han definido cinco niveles en los cuales se producen las principales labores tendentes a obtener un sistema que responda plenamente a los requerimientos del usuario.

1er Nivel de Integración

Partiendo de los requerimientos del cliente, los cuales se traducen en: requerimientos del avión, misiones a cumplir y escenarios en los que el móvil va a operar, y apoyándose en técnicas de simulación (si es necesario), y en diferentes estudios sobre: tecnologías a usar, productos existentes en el mercado, posibles técnicas a considerar, estudios de sensores y su aplicación, etc., se realiza un estudio exhaustivo de estos requerimientos. El objetivo de este primer nivel de integración, es conseguir congelar con el cliente unos requerimientos coherentes, que hayan sido analizados en su conjunto bajo todos los puntos de vista aplicables y que sean realistas e implementables.

2º Nivel de Integración

Utilizando los requerimientos estructurados obtenidos en el nivel anterior, se definen diferentes principios y filosofías a aplicar con objeto de obtener: una arquitectura preliminar del sistema, una posible agrupación funcional en subsistemas y una primera estimación de masas, volúmenes y ubicación, datos estos últimos con una incidencia notable como parámetros de definición de la configuración física del Sistema de Armas (Cuadro 1).

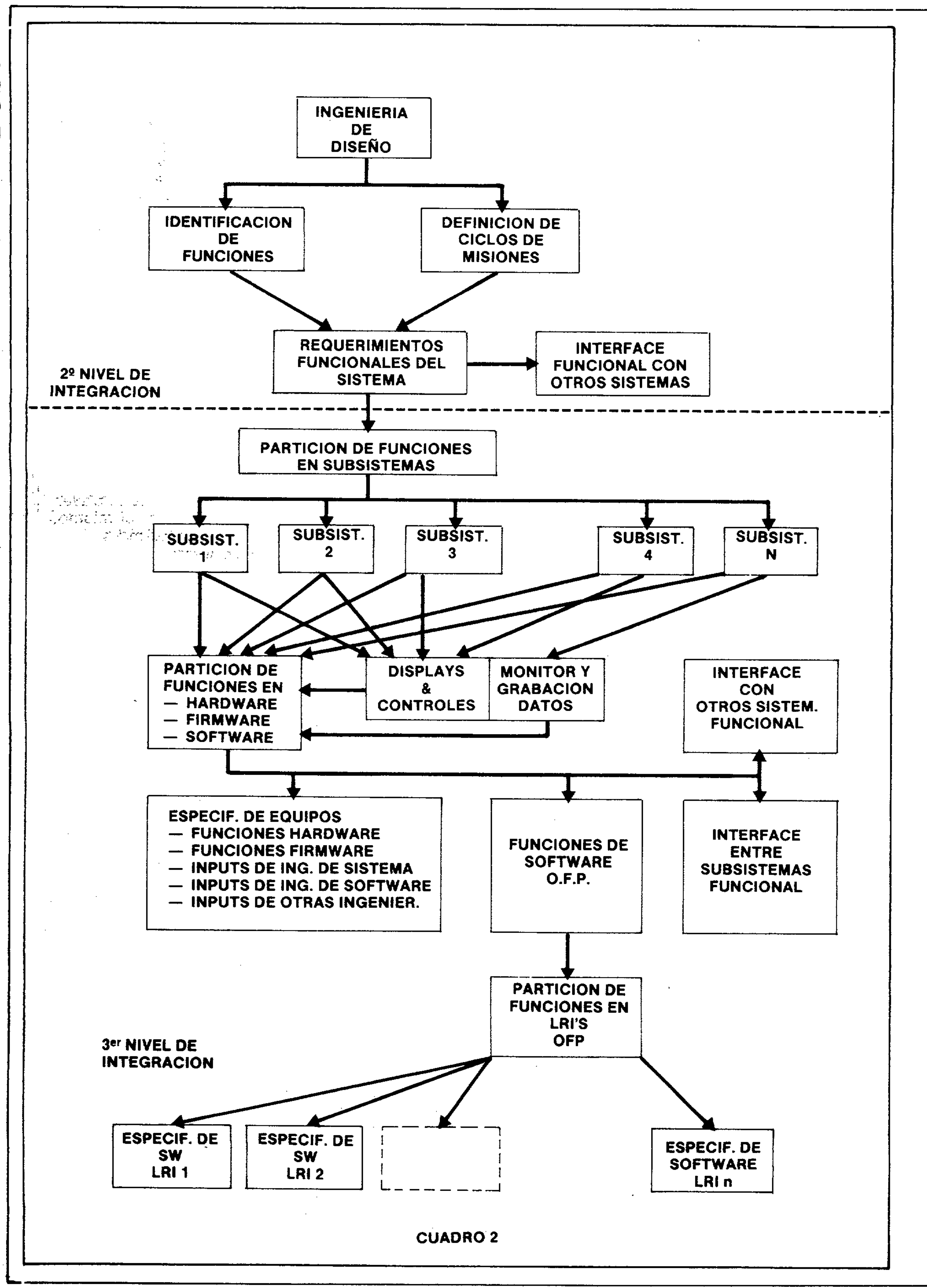
En el Cuadro 2, se han detallado los trabajos a realizar por la Ingeniería de Diseño, de una forma más explícita, por ser a través de ésta, donde se pueden mostrar mejor la metodología aplicada.

El objetivo de este 2º Nivel es obtener los requerimientos funcionales del sistema, que consiste en la identificación e integración del sistema en los diferentes ciclos de misiones. Asimismo, también se obtiene en este nivel, la primera interface funcional de este sistema con otros del avión. Esta definición de interface con otros sistemas es absolutamente crítica en cuanto a integración del Sistema de Armas, ya que relaciona un sistema específico con su entorno al que suministra y del que recibe datos.

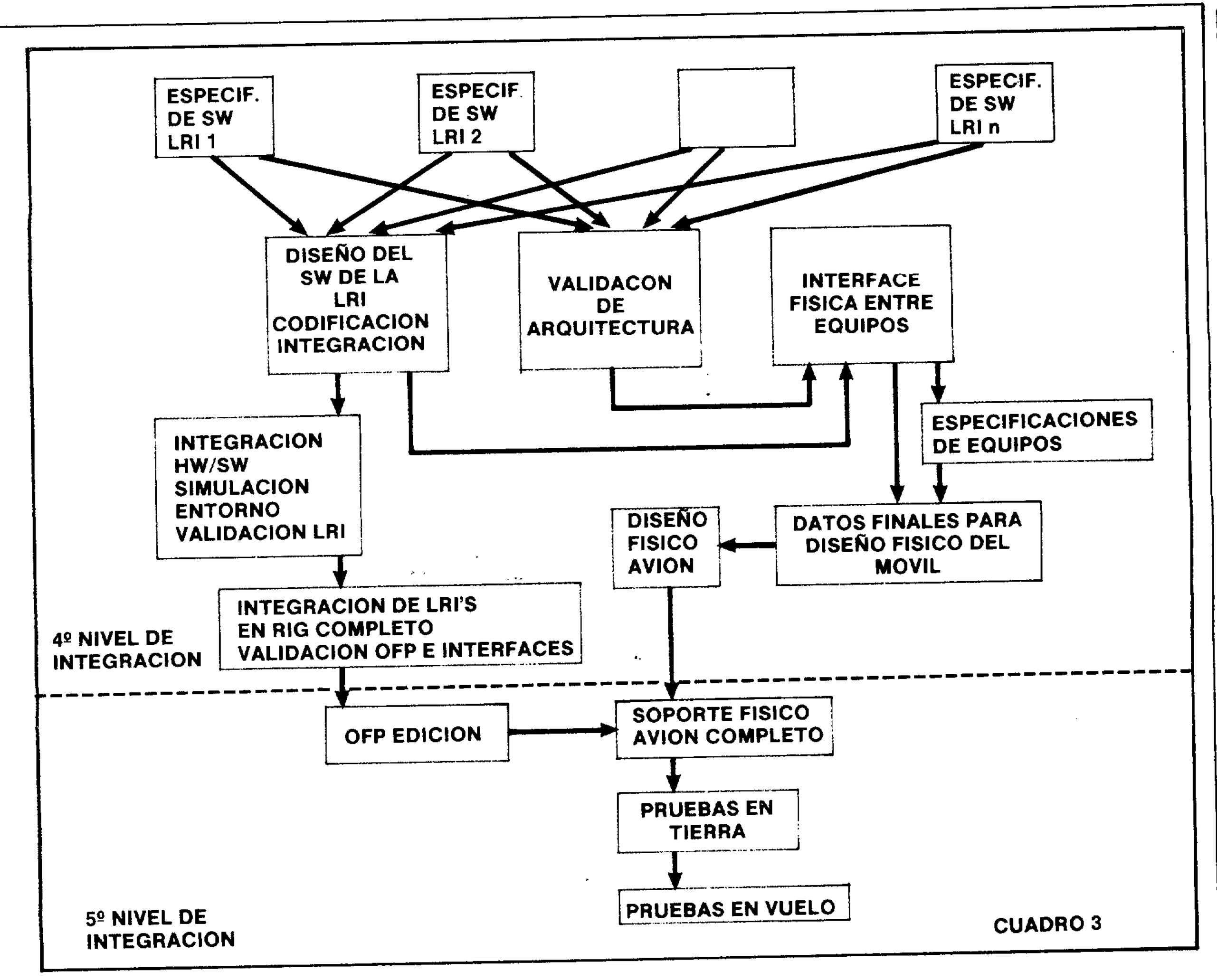
3er Nivel de Integración

Se realiza aquí primeramente, una partición de las funciones del sistema en grupos de funciones asignables a subsistemas. Posteriormente se realiza una segunda partición que separa las funciones visualizables o controlables por el piloto, así como las que son asignadas a monitorización y grabación de datos. De aquí se realiza una nueva partición según el tipo de funciones: hardware, firmware y software, lo que conduce a obtener: (Ver Cuadro 2), una primera especificación de equipos, un paquete de funciones que constituirán el OFP (Operational Flight Programme) del avión y una definición de interface funcional entre subsistemas.

Llegados a este punto, se realiza el 3er Nivel de Integración, cuyo objetivo es distribuir las funciones de software entre las diferentes LRI's (Line Remplazable Items) o cajas negras del avión que componen el sistema. Para realizar esta integración se consideran espectros como: arquitectura del sistema, disminución de tráfico y datos críticos entre LRI's, modo común de fallo, etc... El producto final son las especificaciones del software (OFP) a ser embebido en cada caja (LRI).


INGENIERIA DE DISEÑO
IDENTIFICACION DE FUNCIONES
DEFINICION DE CICLOS DE MISIONES
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA
INTERFACE FUNCIONAL CON OTROS SISTEMAS
2º NIVEL DE INTEGRACION
PARTICION DE FUNCIONES EN SUBSISTEMAS
SUBSIST. 1
SUBSIST. 2
SUBSIST. 3
SUBSIST. 4
SUBSIST. N
PARTICION DE FUNCIONES EN
— HARDWARE
— FIRMWARE
— SOFTWARE
DISPLAYS & CONTROLES
MONITOR Y GRABACION DATOS
INTERFACE CON OTROS SISTEM. FUNCIONAL
ESPECIF. DE EQUIPOS
— FUNCIONES HARDWARE
— FUNCIONES FIRMWARE
— INPUTS DE ING. DE SISTEMA
— INPUTS DE ING. DE SOFTWARE
— INPUTS DE OTRAS INGENIER.
FUNCIONES DE SOFTWARE O.F.P.
INTERFACE ENTRE SUBSISTEMAS FUNCIONAL
PARTICION DE FUNCIONES EN LRI'S OFP
3er NIVEL DE INTEGRACION
ESPECIF. DE SW LRI 1
ESPECIF. DE SW LRI 2
ESPECIF. DE SOFTWARE LRI n

CUADRO 2



CUADRO 3

4º Nivel de Integración

La etapa anterior nos permite obtener ahora una interface física entre equipos de este sistema y con equipos de otros sistemas del avión, así como validar la arquitectura que se propuso en la etapa 2. Asimismo, permite completar las especificaciones de equipos definidas anteriormente, lo cual a su vez permite completar el diseño físico del sistema. Por otro lado, partiendo de las especificaciones de software, la Ingeniería de Software realiza todas las actividades de diseño de éste (ver Cuadro 3).

El 4º Nivel de Integración, se produce cuando, apoyándose en un banco completo del sistema, realizado por la Ingeniería de Laboratorios, se integran todos los equipos y se prueba el sistema en un entorno lo más parecido posible a su entorno real (simulación o conexión física con: sensores, actuadores, otros sistemas del Sistema de Armas, etc.). El objetivo de este nivel es detectar los últimos errores en el OFP, diseño e interfaces. La metodología descrita y las herramientas que la soportan, conducen, como ya se ha dicho antes, a que en esta fase el número de errores sea mínimo.

5º Nivel de Integración

Con todos los equipos, elementos y componentes del sistema instalados en el avión, se realizan ahora las pruebas en tierra y las pruebas en vuelo, en las que se demuestre que el sistema, como parte integrante del Sistema de Armas, responde a los requerimientos definidos.

CONCLUSION

LA metodología anterior es aplicable con ligeras particularidades a cualquier sistema, ya que parte de unos requerimientos extraídos de los requerimientos del Sistema de Armas, y condiciona el diseño para su integración con el resto de los sistemas, de forma que el protagonismo no pertenezca a uno u otro sistema, sino al objetivo final: el cumplimiento de las misiones del avión. Asimismo, queremos insistir en que el diseño de un moderno Sistema de Armas sólo es posible si se realiza de una forma integral, para lo cual es absolutamente necesario disponer de una responsabilidad y metodología únicas, centradas por lo tanto en el fabricante del avión, que eviten cualquier dispersión. ■

Sistemas avanzados de comunicaciones: JTIDS

JULIAN RAMOS ALVAREZ,
Responsable Técnico del Sistema JTIDS
ERIA - GRUPO INISEL

INTRODUCCION

LAS siglas JTIDS corresponden, según la terminología americana a "Joint Tactical Information Distribution System", o bien, "Sistema de Distribución de la Información Táctica", lo que, ciertamente, no nos indica nada sobre sus funciones y características, a pesar de su complicado nombre.

En los apartados siguientes, nuestra tarea es dar una idea de sus principales características, y sus implicaciones futuras en los sistemas de defensa aérea y en la industria.

Previamente introduciremos algunos datos históricos de la evolución, desde el primer desarrollo de este tipo de sistema, hasta el presente.

No se puede hablar de un solo Sistema JTIDS, sino de un conjunto de versiones o modelos, que siguen evolucionando a lo largo del tiempo y que, además presentarán algunas diferencias, no fundamentales, también en el futuro, según su lugar de instalación.

El Sistema JTIDS tiene una gran importancia para los países de la OTAN, desde el punto de vista táctico, para sus sistemas de defensa aérea, de ahí la importancia que se da a su desarrollo e instalación en el EFA (avión de combate europeo), en el que participa España.

DATOS HISTORICOS

LA tecnología y la filosofía del diseño, como en otros campos tecnológicamente punteros, proviene de los EE.UU., aunque de cara a las nuevas adaptaciones a los aviones de combate y a los nuevos requerimientos de los Ministerios de Defensa, la industria europea podría jugar una baza importante y, en particular, la española también, con la oportunidad de introducirse tecnológicamente en uno de los campos más avanzados.

En la actualidad hay sólamente dos suministradores de equipos JTIDS, ambos en EE.UU., Hughes Aircraft Co. y Singer-Kearfott Corp. Ambas compañías están produciendo equipamiento JTIDS para la U.S. Air Force.

Hasta el momento no hay ningún avión de combate equipado con el Sistema JTIDS, a no ser aviones experimentales. Uno de los primeros que lo podrá incorporar es el futuro avión europeo EFA, junto con el F-15 americano.

Unicamente está equipado con el JTIDS el avión E-3A (AWACS) del que disponen la OTAN y la USAF. También se están realizando instalaciones en tierra de este sistema, para la OTAN.

Existen varias clases de programas JTIDS que se encuentran en fases de desarrollo o producción y que desglosamos someramente a continuación:

- **Programa JTIDE clase 1.**

El contrato de producción de los llamados terminales JTIDS clase 1, está adjudicado a Hughes Aircraft Co.

En 1974, esta compañía ganó el concurso inicial para desarrollar y producir el JTIDS clase 1 para el E-3A (AWACS). Después de la producción de los prototipos para las pruebas operacionales, en 1976, fue adjudicado a Hughes el contrato para el desarrollo de un modelo mejorado.

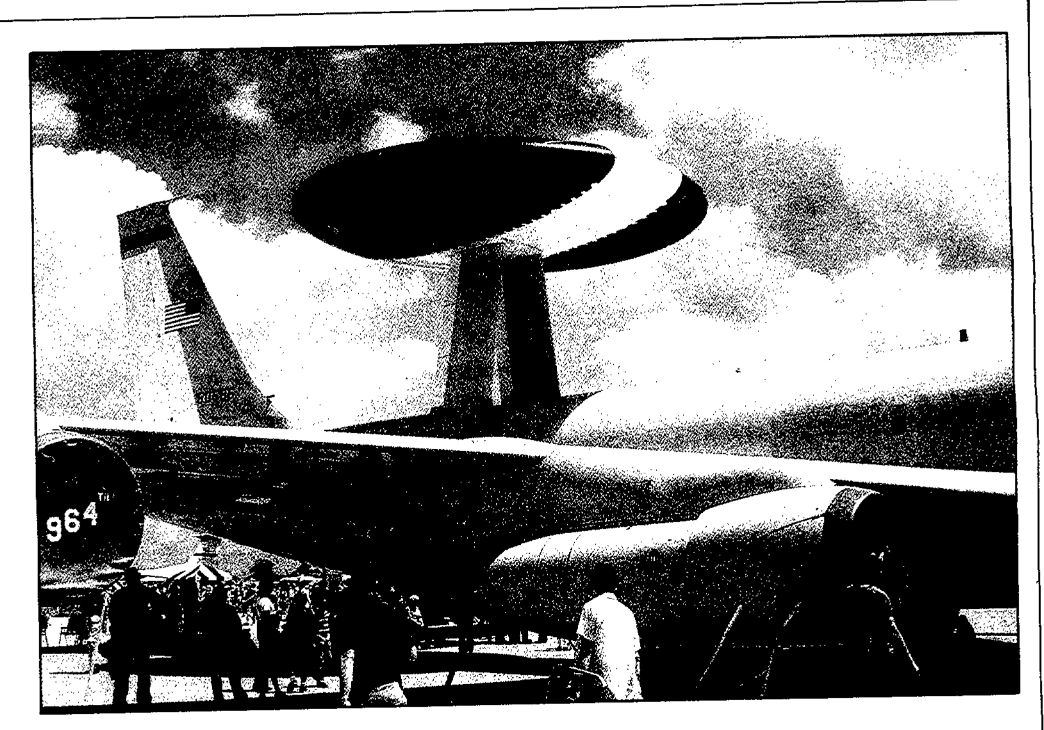
En la actualidad está en la fase de producción, siendo el equipamiento estándar de todos los E-3A entregados hasta la fecha.

- **Programa JTIDS clase 2.**

Está actualmente en la fase de desarrollo por Singer-Kearfott con la colaboración de Rockwell-Collins. El objetivo es instalar un terminal reducido JTIDS clase 2 en aviones de combate de la USAF, como el F-15.

- **Programas JTIDS clase 2 modificados.**

Existen nuevos programas de desarrollo sobre terminales JTIDS clase 2 modificados, uno para conseguir un gran aumento de potencia y, otro, para reducir su tamaño físico y eliminar funciones no requeridas, aunque se supone que la fase de producción de estos sistemas no comenzaría hasta principios de los noventa.



AWACS en una exposición aérea en la base de Scott. Illinois (USA)

DIAGRAMA GENERAL

SE puede definir el JTIDS como un sistema avanzado de comunicaciones con capacidad para la distribución de la información, localización en posición de identificación, de forma integrada, para aplicaciones en operaciones militares tácticas.

Haremos una breve enumeración de los elementos más importantes comunes a los sistemas JTIDS actuales.

En la figura 1 se presenta un diagrama de bloques del sistema JTIDS simplificado, cuyos componentes principales son:

— Procesador de señal. Encargado de realizar el tratamiento de los mensajes de entrada y salida, y del almacenamiento de datos.

— Computador de Interfase. Físicamente equivalente al anterior, que teniendo acceso a una zona común de memoria, es capaz de recuperar datos y transformarlos, de acuerdo con las solicitudes del exterior.

— Adaptador de la plataforma. Pone las señales de salida (señales discretas de control, audio y datos) en el formato adecuado a los buses externos. En el caso de los aviones de combate, la información se envía a las pantallas de cabina e indicadores o a los computadores centrales de aviónica, a través de los buses correspondientes, siempre dependiendo de las opciones seleccionadas por el piloto.

— Módulo de interfase de Radio Frecuencia. Adapta la señal recibida o transmitida a los módulos de recepción o transmisión.

— TACAN. El TACAN integrado junto con el sistema JTIDS es una opción que se está considerando para los aviones de combate.

En el caso de que fuera así, se podrían utilizar parte del módulo de transmisión del JTIDS y el computador de interfase.

— Un complejo módulo receptor y otro transmisor.

— Antenas. Lo mismo que en el caso de TACAN se está considerando la utilización de una ó dos antenas.

CARACTERISTICAS GENERALES

LA distribución de la información se produce a altas velocidades, con codificación y dispersión de frecuencias, lo que le permite resistir a las perturbaciones electromagnéticas de la guerra electrónica actual.

Está previsto que los sistemas JTIDS operen en redes seleccionables, de manera que los usuarios puedan elegir la red a la que quieren pertenecer, en un momento dado. Las comunicaciones, dentro de cada red se realizan por el sistema denominado "Time Division Multiple Access" (TDMA), en el que, cada usuario de la red transmite la información digitalizada en grupos de pulsos, ocupando cada vez una fracción de segundo. Los grupos de pulsos están sincronizados por computador con los de los otros usuarios.

La capacidad de la red con este sistema es variable dependiendo del tipo de empaquetado del mensaje que se utilice.

Todos los usuarios tienen acceso a toda la información transmitida, y cada operador del sistema podrá seleccionar la información que le interese entre la que se transmite.

A través de la red JTIDS se pueden emitir o recibir órdenes, datos de blancos, asignaciones de blancos, aviso de alerta, transmisión de voz, datos meteorológicos y datos de posición de los aviones propios.

BUS DE DATOS
SEÑALES DISCRETAS
Y
AUDIO
ANTENAS
PANTALLAS DE CABINA
CONTROLES E INDICADORES
INTERFASE DE RF ENTRADA/ SALIDA
TRANSMISOR
RECEPTOR
PROCESADOR DE SEÑAL
ADAPTADOR DE PLATAFORMA
COMPUTADOR DE INTERFASE
TACAN
JTIDS

FIG. 1. Diagrama de bloques simplificado con TACAN opcional.

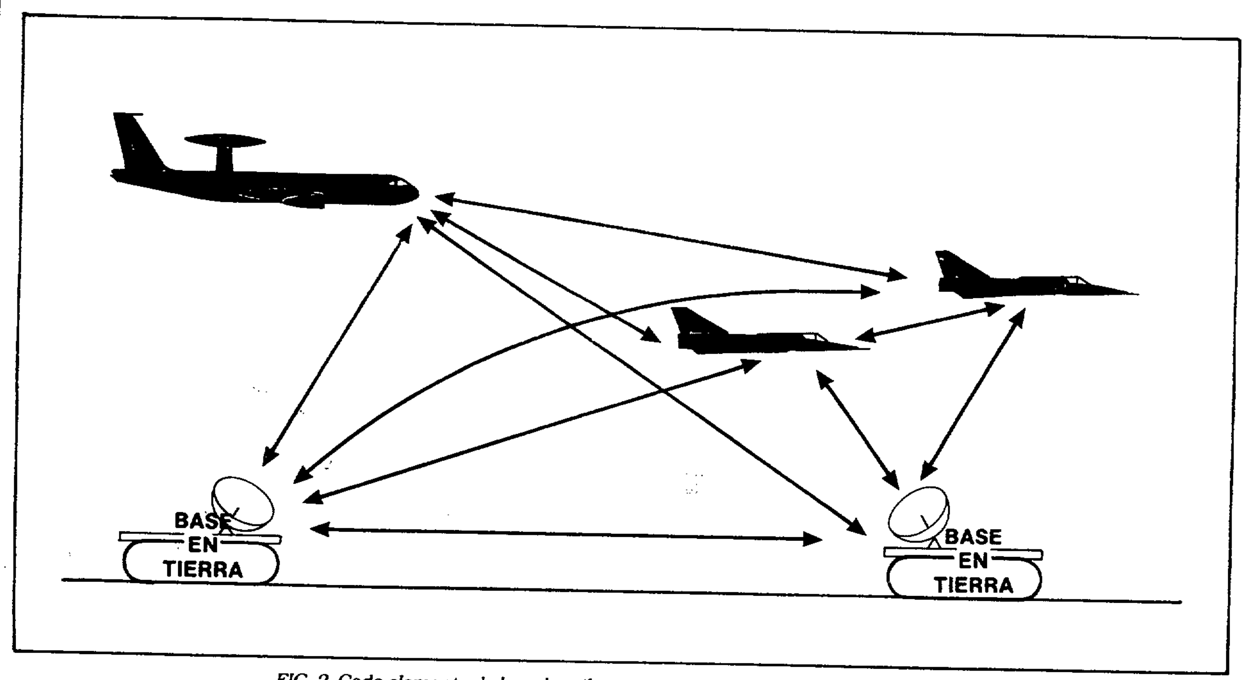
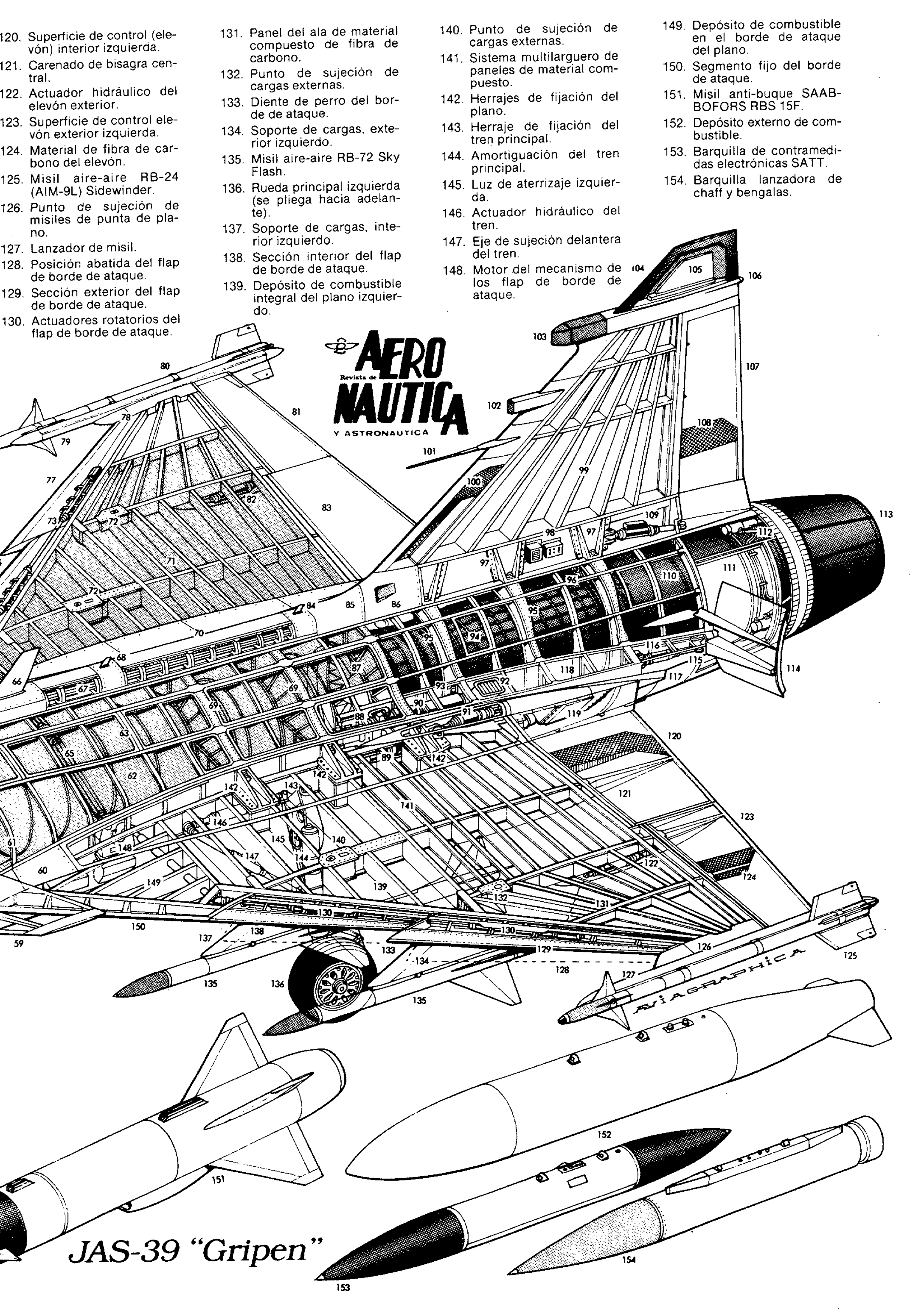


FIG. 2. Cada elemento de la red recibe y envia información a todos los demás.

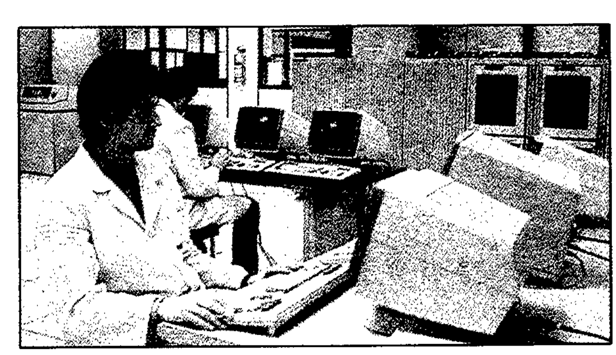
1. Tubo pitot.
2. Radomo.
3. Antena del radar.
4. Mecanismo de la antena.
5. Mamparo del soporte del radar.
6. Antena integral.
7. Radar doppler multimodo Ericsson.
8. Aleta sensora del ángulo de guiñada.
9. Mamparo frontal de la cabina.
10. Transmisor del ángulo de ataque.
11. Hendidura para el disparo del cañón.
12. Cinta electroluminiscente para vuelos en formación.
13. Pedales del timón de dirección.
14. Palanca de vuelo del piloto.
15. Panel de instrumentos (tres pantallas catódicas Ericsson).
16. Cubierta del panel de instrumentos.
17. Parabrisas delantero de una sola pieza.
18. Hud holográfico difractivo de Hughes.
19. Aros de la cúpula.
20. Barquilla Flir de Ferranti (colgada bajo la entrada de aire derecha).
21. Cúpula abisagrada.
22. Entrada derecha de aire al motor.
23. Reposacabezas del asiento lanzable.
24. Consola lateral derecha.
25. Asiento lanzable "cero-cero" Martin-Baker S10LS.
26. Mando de gases del motor.
27. Consola lateral izquierda.
28. Conjunto de cohetes del asiento lanzable.
29. Suelo de la cabina.
30. Luz de rodaje.
31. Antena inferior para comunicaciones.
32. Compuerta del tren delantero.
33. Compás del eje delantero.
34. Tren delantero de ruedas gemelas (se pliega hacia atrás).
35. Unidad hidráulica de dirección del tren delantero.
36. Amortiguador del tren delantero.
37. Válvula de presurización de la cabina.
38. Mamparo posterior de la cabina.
39. Tabique divisor de la capa límite.
40. Entrada izquierda de aire al motor.
41. Carenado delantero de la toma de aire.
42. Tubo del cañón.
43. Compuerta de acceso al compartimiento de aviónica.
44. Equipos de aviónica.
45. Entrada de aire para el sistema de acondicionamiento.
46. Canal de salida de la capa límite.
47. Bandeja trasera de equipos en cabina.
48. Superficie delantera derecha tipo canard.
49. Material de fibra de carbono del canard.
50. Intercambiador de calor del sistema de aire.
51. Unidad de acondicionamiento de aire.
52. Actuador hidráulico del canard.
53. Eje de giro del canard.
54. Cañón Mauser BK-27 de 27 mm (solo en el lado izquierdo).
55. Luz de navegación izquierda.
56. Alojamiento del cañón.
57. Panel de comprobación en tierra de los equipos.
58. Compartimento de la munición.
59. Superficie delantera izquierda tipo canard.
60. Carenado del encastre del ala.
61. Cuadernas del fuselaje.
62. Depósitos de combustible integrados en el fuselaje.
63. Paneles de acceso al depósito de combustible.
64. Conducto de salida del intercambiador de calor.
65. Eje de interconexión de los flaps de borde de ataque.
66. Antena superior de comunicaciones.
67. Conducciones para controles y cableado.
68. Antena tacan.
69. Cuadernas maestras de la célula.
70. Carenado dorsal de la célula.
71. Depósito de combustible integral del plano derecho.
72. Puntos de sujeción de cargas externas.
73. Actuadores rotatorios del flap del borde de ataque.
74. Segmento interior del flap de borde de ataque.
75. Diente de perro del borde de ataque.
76. Versión biplaza de entrenamiento JAS 39B.
77. Segmento exterior del flap de borde de ataque.
78. Punto de sujeción de punta de plano.
79. Lanzador del misil.
80. Misil aire-aire RB-24 (AIM-9L) Sidewinder.
81. Superficie de control (elevón) exterior derecha.
82. Actuador hidráulico del elevón exterior.
83. Superficie de control (elevón) interior derecha.
84. Antena IFF.
85. Carenado del encastre del plano de deriva.
86. Conducto de salida del aire sangrado.
87. Primera etapa de compresión del motor.
88. Equipos del sistema de energía auxiliar y de emergencia.
89. Mecanismo de engranaje de los equipos accesorios.
90. Unidad de puesta en marcha (APU) Microturbo TGA-15.
91. Actuador hidráulico del elevón interior.
92. Conducto de salida de gases del APU.
93. Soporte delantero del motor.
94. Motor General Electric/Volus Flymotor RM 12 (F404J).
95. Cuadernas principales de sujeción de la deriva.
96. Soporte trasero del motor.
97. Herrajes de sujeción de la deriva.
98. Equipos del piloto automático.
99. Cola de materiales compuestos de fibra de carbono.
100. Carenado del borde de ataque de la deriva.
101. Tubo pitot del sistema de sensibilidad artificial.
102. Antena del alertador de amenazas.
103. Carenado del equipo de contramedidas electrónicas.
104. Carenado de la antena de la punta de la deriva.
105. Antena de VHF.
106. Luz de navegación de la deriva.
107. Timón de dirección.
108. Material de fibra de carbono del timón.
109. Actuador hidráulico del timón.
110. Conducto del postquemador.
111. Alojamiento del freno aerodinámico.
112. Actuadores (tres) de control de la tobera de sección variable.
113. Tobera de sección variable del postquemador.
114. Freno aerodinámico izquierdo (abierto).
115. Herraje de la bisagra del freno aerodinámico.
116. Actuador hidráulico.
117. Carenado trasero del elevón.
118. Carenado aerodinámico del fuselaje posterior.
119. Unidad de control digital del motor, con mando pleno.



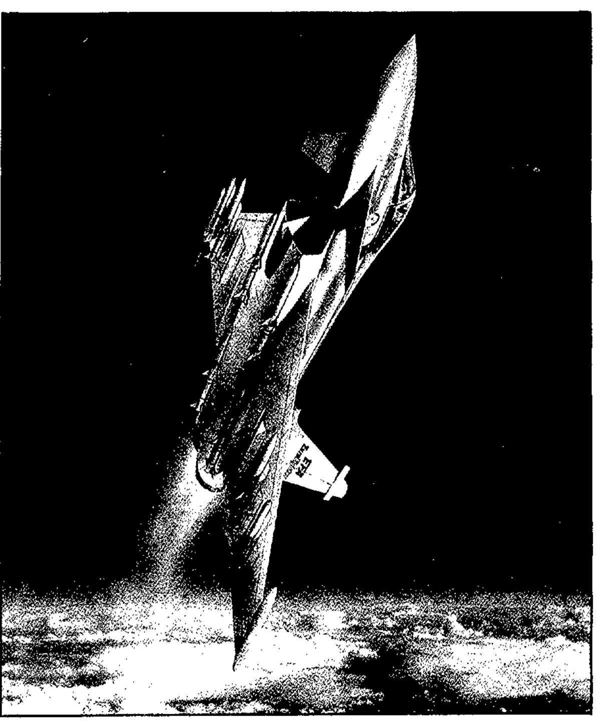
120. Superficie de control (elevón) interior izquierda.
121. Carenado de bisagra central.
122. Actuador hidráulico del elevón exterior.
123. Superficie de control elevón exterior izquierda.
124. Material de fibra de carbono del elevón.
125. Misil aire-aire RB-24 (AIM-9L) Sidewinder.
126. Punto de sujeción de misiles de punta de plano.
127. Lanzador de misil.
128. Posición abatida del flap de borde de ataque.
129. Sección exterior del flap de borde de ataque.
130. Actuadores rotatorios del flap de borde de ataque.
131. Panel del ala de material compuesto de fibra de carbono.
132. Punto de sujeción de cargas externas.
133. Diente de perro del borde de ataque.
134. Soporte de cargas, exterior izquierdo.
135. Misil aire-aire RB-72 Sky Flash.
136. Rueda principal izquierda (se pliega hacia adelante).
137. Soporte de cargas, interior izquierdo.
138. Sección interior del flap de borde de ataque.
139. Depósito de combustible integral del plano izquierdo.
140. Punto de sujeción de cargas externas.
141. Sistema multilarguero de paneles de material compuesto.
142. Herrajes de fijación del plano.
143. Herraje de fijación del tren principal.
144. Amortiguación del tren principal.
145. Luz de aterrizaje izquierda.
146. Actuador hidráulico del tren.
147. Eje de sujeción delantera del tren.
148. Motor del mecanismo de los flap de borde de ataque.
149. Depósito de combustible en el borde de ataque del plano.
150. Segmento fijo del borde de ataque.
151. Misil anti-buque SAAB-BOFORS RBS 15F.
152. Depósito externo de combustible.
153. Barquilla de contramedidas electrónicas SATT.
154. Barquilla lanzadora de chaff y bengalas.
Revista de AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA
AVIAGRAPHICA
JAS-39 "Gripen"



Bancos de test de EF 18.



Sistemas de desarrollo Software



Composición fotográfica del EFA.

En la figura 2 se presenta esquemáticamente un conjunto de elementos que estarían conectados por sistema JTIDS.

Toda esta información debe ser decodificada, procesada, almacenada y puesta en un formato adecuado por los computadores del JTIDS para su presentación en pantalla o para reenvío de información a los demás sistemas JTIDS.

NAVEGACION RELATIVA

OTRA característica importante de los sistemas JTIDS es su posible utilización en la navegación relativa, basado en su capacidad para medir el tiempo de llegada de la señal, lo que le permite conocer, con gran aproximación la distancia a la que se encuentra el sistema emisor.

Naturalmente, para que un avión pueda conocer su posición exacta por este sistema, su equipo JTIDS debe estar operando, al menos, con otros tres con una situación geográfica conocida, como pueden ser sistemas en tierra, el avión E3-A (AWACS) o cualquier plataforma de posición conocida.

En el caso de la navegación relativa se comprende la importancia que tiene la posibilidad de selección de la red en la que va a actuar cada sistema JTIDS.

IDENTIFICACION

POR supuesto, los aviones amigos dentro de la red están perfectamente identificados y localizados en posición. Pero además, si dentro de la red se dispone un radar potente, como puede ser el de AWACS o el de algún sistema de tierra, todos los demás usuarios podrán disponer de la información de aviones enemigos o blancos terrestres. Esto, combinado con la resistencia de los sistemas JTIDS a las contramedidas de guerra electrónica, produciría, según se comprende, una ventaja táctica importante para los usuarios.

TENDENCIA FUTURA

HASTA el momento el uso de sistemas JTIDS está limitado a los casos que ya hemos mencionado (AWACS y sistemas en tierra), pero técnicamente está en una evolución continua, tratando de adaptarse a los requerimientos más exigentes de los aviones de combate (la reducción de peso, manteniendo sus características más importantes, es esencial, la estandarización del formato de los mensajes, el alcance de emisión, etc...).

El futuro avión europeo EFA tiene previsto la instalación del JTIDS con los nuevos requerimientos. Es previsible su estandarización dentro de la OTAN para todos los aviones de combate, así como su instalación en barcos.

Dentro de este programa, la industria europea, y la española en particular tiene la oportunidad de introducirse tecnológicamente en un tema importante, siempre que se negocia adecuadamente las contrapartidas para los desarrollos puramente europeos. ■

Sistemas de presentación del avión

FERNANDO HERNANDEZ SAN MIGUEL,
Ingeniero Jefe de la Sección de Aviónica de CASA
JOSE ANTONIO RODEA BUTRAGUEÑO,
Ingeniero de la Sección de Cabinas

INTRODUCCION

EN aviones de una generación anterior la información se presentaba al piloto en instrumentos electromecánicos agrupados ordenadamente en un tablero central. El piloto recibía imágenes del mundo exterior y completaba la información a través de las indicaciones asociadas a los diferentes instrumentos. En el sofisticado teatro de operaciones actual, esta solución es inadmisible ya que la alta carga de trabajo exigida al piloto se traduciría en retrasos en la toma de decisiones incompatibles con una mínima capacidad de supervivencia.

En la concepción de un Sistema de Armas moderno (Avión de Combate), los sistemas comparten y elaboran multitud de datos al objeto de producir entre otras cosas informaciones integradas que sirvan de ayuda al piloto en la toma de decisiones durante la ejecución de una misión. La introducción de computadores con alta capacidad y rapidez de proceso, así como de medios de intercambio de datos (buses) de muy alta velocidad, hace posible el que se disponga de gran cantidad de información, muy elaborada, en todas las fases y segmentos de una misión, que contribuyen definitivamente al éxito de ésta. El problema que aparece es cómo presentar en cada momento esta información al piloto de una forma lógica y simple, que le permita su evaluación rápida disminuyendo su carga de trabajo.

La tecnología actual, basada en: aplicaciones de los tubos de rayos catódicos (CRT), el uso extensivo de la óptica, propiedades de ciertos materiales y las altas performances de los computadores modernos, hace posible encontrar soluciones óptimas a este problema.

En los apartados siguientes se describen estas soluciones que constituyen de por sí los sistemas de presentación actuales.

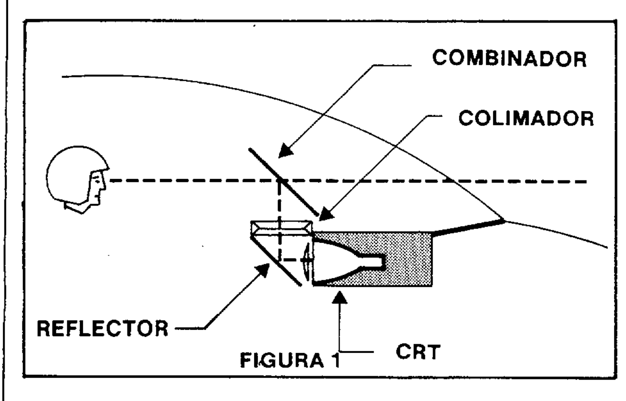
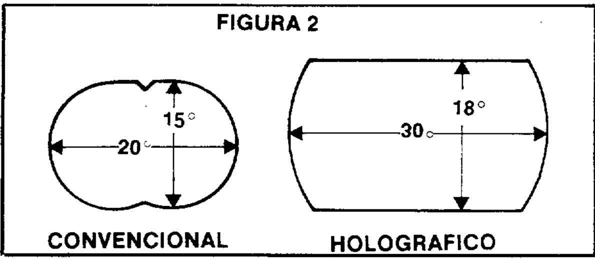
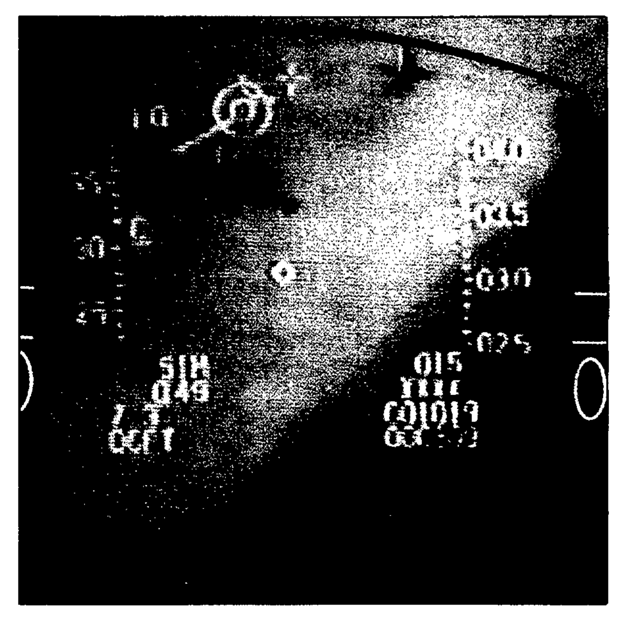


FIGURA 1

FIGURA 2



Figura 3

HUD. HEAD UP DISPLAY

El principio en el que se basa este visualizador de información consiste en proyectar en el infinito la imagen generada por un CRT mediante un sistema óptico conocido como colimador (Ver Fig. 1).
Este colimador origina un haz de rayos paralelos, que contiene la imagen, el cual se proyecta sobre un espejo semitransparente llamado combinador, y colocado al nivel de los ojos del piloto. De esta manera el piloto ve la imagen generada superpuesta a la imagen del mundo exterior sin ningún efecto de paralelismo.

El campo de visión viene determinado por la distancia entre el ojo del piloto y el sistema óptico, así como por el tamaño de las lentes, el cual determina la apertura utilizable (Ver Fig. 2). Evidentemente, ambos factores tienen un límite físico relacionado con el espacio disponible.

La gran ventaja de este sistema es poder suministrar información al piloto sin que éste pierda la visión exterior.

Dicha información se presenta al piloto en forma de símbolos asociados a parámetros de vuelo y puntería y envolventes de disparo de armas (Ver Figura 3). Se genera mediante un computador digital que conduce el CRT, utilizando la técnica de deflexión "stroke" o modo caligráfico.

Este sistema que aparantemente parece perfecto, tiene sin embargo las siguientes limitaciones: primero, el campo de visión es muy limitado (15° en elevación, 20° en azimut) y segundo, cerca del 80% del brillo generado por el tubo de rayos catódicos se pierde entre el sistema óptico y el combinador.

Para mejorar estos factores, se han realizado intensas investigaciones que han conducido a un sistema óptico fundamentalmente distinto y el cual se describe a continuación.

Hud difractivo u holográfico

Este sistema tiene dos diferencias fundamentales respecto al anterior. La primera diferencia introducida en el sistema óptico es la utilización de un combinador con curvatura (Ver Figura 4). Con esto se consigue que el combinador sea ahora combinador y colimador, formando parte activa del sistema óptico.

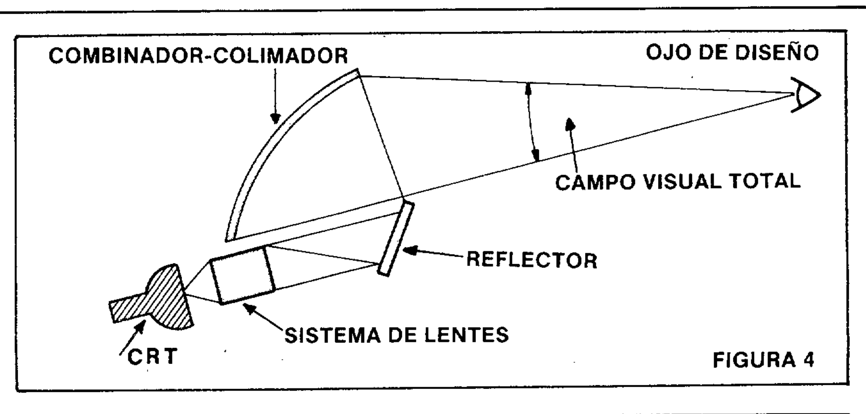


FIGURA 4

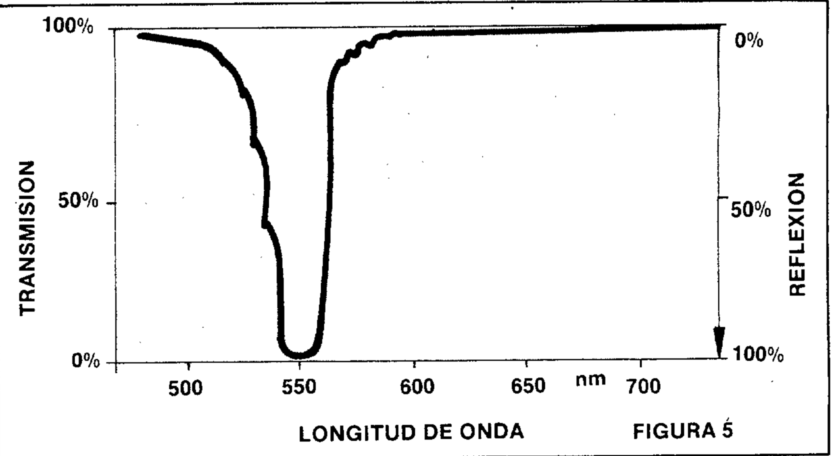


FIGURA 5

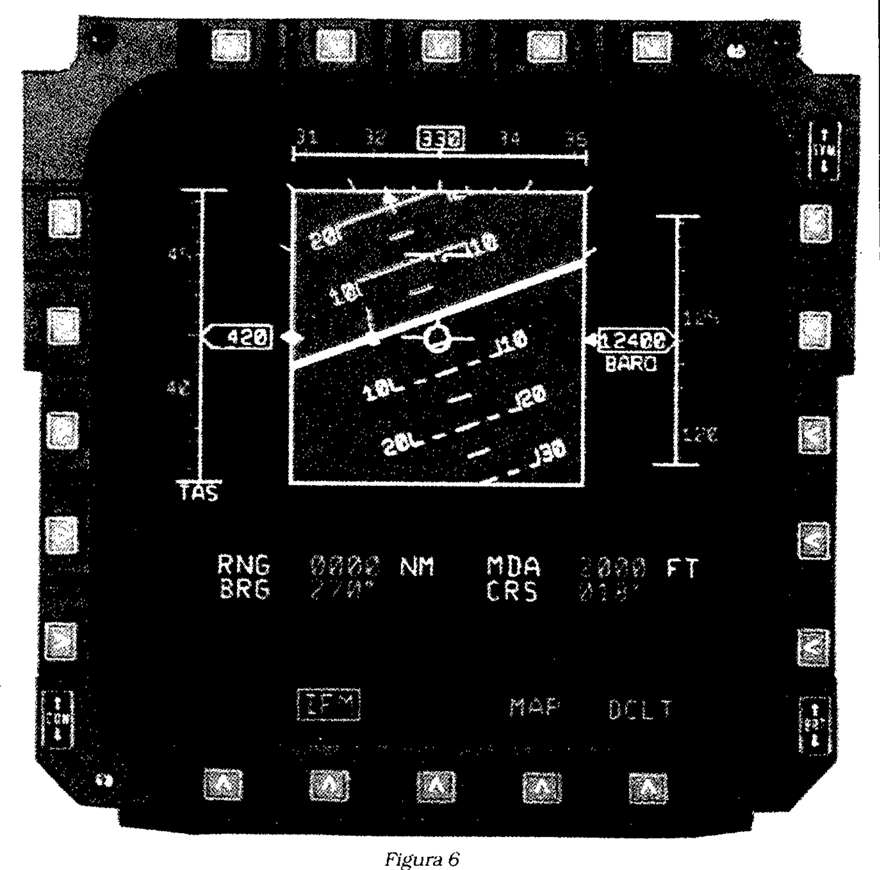


Figura 6

En consecuencia el sistema de lentes ya no colima la luz procedente del CRT, sino que la reenfoca para crear una imagen intermedia en el plano focal del combinador colimador, el cual se comporta como un espejo cóncavo haciendo parecer que la imagen esté en el infinito. Con esto se consigue que el campo de visión se incremente (18° elevación, 30° azimut), ya que la distancia desde el ojo del piloto al combinador-colimador es menor y el tamaño de éste puede ser mayor.

La segunda diferencia consiste en incorporar una capa difractiva (u holográfica), de unos 10 μm, colocada como un sandwich en el combinador-colimador. Esta capa actúa a modo de una red de difracción y es esencialmente un holograma de un espejo. Se fabrica exponiendo un material fotosensible (la capa) a un diagrama de luz coherente interferente producida por este espejo. El combinador-colimador se convierte con este proceso de fabricación de un "espejo" de características únicas, ya que refleja, con una eficiencia del 90% un estrecho ancho de banda de luz, está bien la producida por el fósforo del tubo de rayos catódicos (Ver Figura 5), mientras que permite una transmisión cercana al 90% del espectro de luz blanca.

De esta manera se consigue una mejora espectacular en el brillo de la simbología presentada en el combinador colimador. Este aumento de brillo permite además presentar con éxito imágenes de TV tales como las suministradas por un FLIR (Forward Looking Infra-Red), utilizando técnica de deflexión del CRT "raster" o barrido convencional, lo cual incrementa las posibilidades de vuelo nocturno al poderse presentar en el HUD una imagen térmica del mundo exterior.

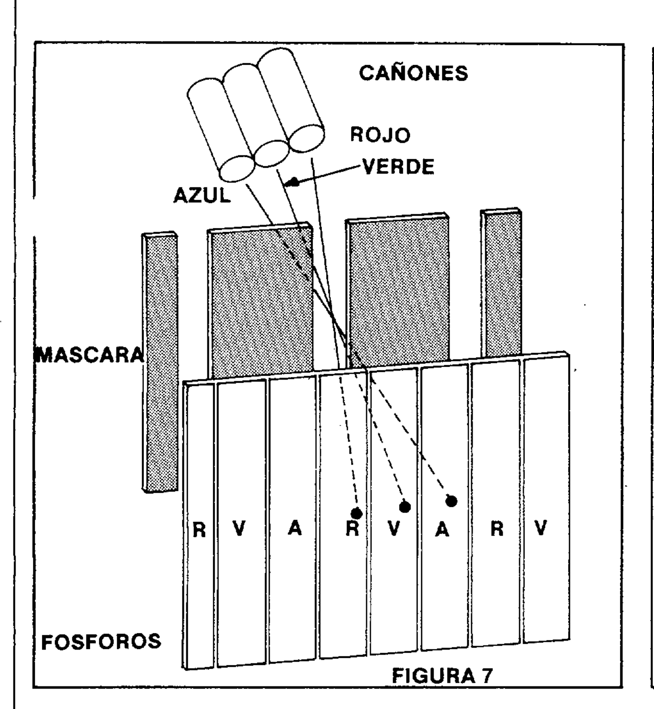


FIGURA 7

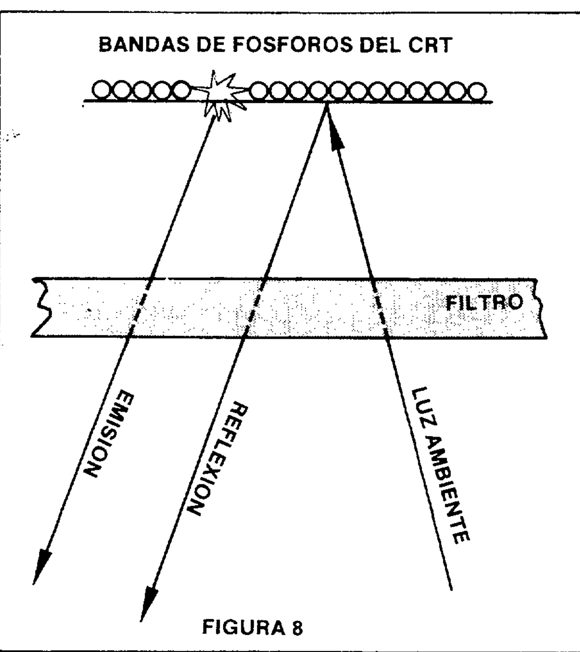


FIGURA 8

Las propiedades de este tipo de HUD, conocido en terminología inglesa como Wide-Angle Diffractive HUD, hace que su uso sea cada vez más extenso en Sistemas de Armas modernos.

HDD (HEAD DOW DISPLAY)

EL sistema descrito anteriormente limita la información presentada al piloto a datos críticos, los cuales deben ser ampliados o complementados en otros sistemas de presentación colocados en el tablero central (Ver Figura 6). Estos sistemas deberían caracterizarse también por su versatilidad, lo cual nos lleva de nuevo a aplicaciones del CRT, en este caso al tubo de rayos catódicos de color. Hacia el año 1977, se comienzan a aplicar en la presentación de datos del Radar Meteorológico y desde entonces su uso se ha extendido a la presentación de todo tipo de información.

De las muchas configuraciones propuestas, el de uso más común en aviones es el conocido como "In-line gun Trinitron" (Ver Figura 7), en el cual el cátodo del tubo está formado por una película de bandas alternadas de fósforo rojo, verde y azul, depositada sobre el cristal de la pantalla. Tres cañones electrónicos colocados en línea, proporcionan tres haces que iluminan, con la necesaria modulación, los fósforos de colores primarios.

Al objeto de conseguir una geometría perfecta en el direccionado de los haces, se incorpora una máscara superconductiva, muy cercana a la pantalla, lo que permite un alineamiento exacto de los cañones con las bandas de fósforo. Los tres haces, pasan a través de un yugo de bobinas de deflexión que permite el barrido secuencial de la pantalla, y en consecuencia, la formación de imagen.

En su aplicación en aviones civiles, este tipo de tubos se ha extendido rápidamente, ya que las características de estas aeronaves, y su tipo de explotación, no requieren a los tubos un entorno de utilización tan severo como el que se encuentra en un avión de combate moderno. En este tipo de aviones varios problemas limitan su uso: condiciones extremas de luminosidad ambiental, alto régimen de vibraciones y escasa disposición del espacio y volumen para su instalación.

La cúpula permite que el sol incida directamente sobre la pantalla cuando éste está situado detrás, originando un problema en el brillo, agravado además por el alto poder de reflexión del fósforo, del orden del 70% de la luz incidente. Los colores se desaturan y el contraste se reduce. La reflexión se puede disminuir a valores de un 15 a 20%, si se rodean los fósforos primarios de un material negro absorbente de luz (black matrix). Asimismo, se podría utilizar un filtro de alta densidad que reduzca la reflexión a expensas de atenuar el brillo, aunque ganándose en contraste.

Cuando el sol está delante, incide directamente sobre los ojos del piloto disminuyendo su capacidad de percepción. En este caso, el filtro debería ser de baja densidad para aprovechar al máximo el brillo del tubo.

La solución de compromiso es el uso de filtros de densidad media, lo cual no elimina el problema en los casos extremos de luz ambiental (Ver Figura 8).

Por otro lado, las vibraciones afectan negativamente a la máscara. Cualquier variación de esta máscara originaría distorsiones de la imagen, lo cual obliga a una construcción recia y por lo tanto pesada y costosa.

Estos problemas han hecho que los fabricantes se esfuercen en encontrar soluciones, que basadas en conceptos conocidos hace tiempo, solo son posibles mediante la aplicación de la tecnología actual. De todas ellas, se describe a continuación la más prometedora en un futuro muy cercano.

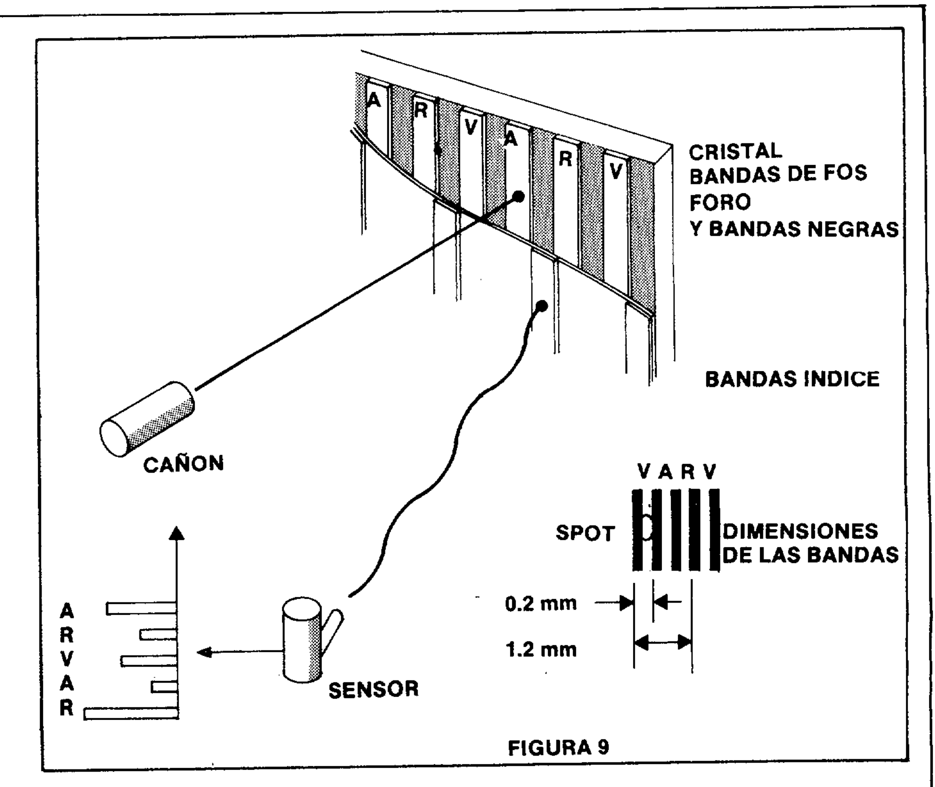


FIGURA 9

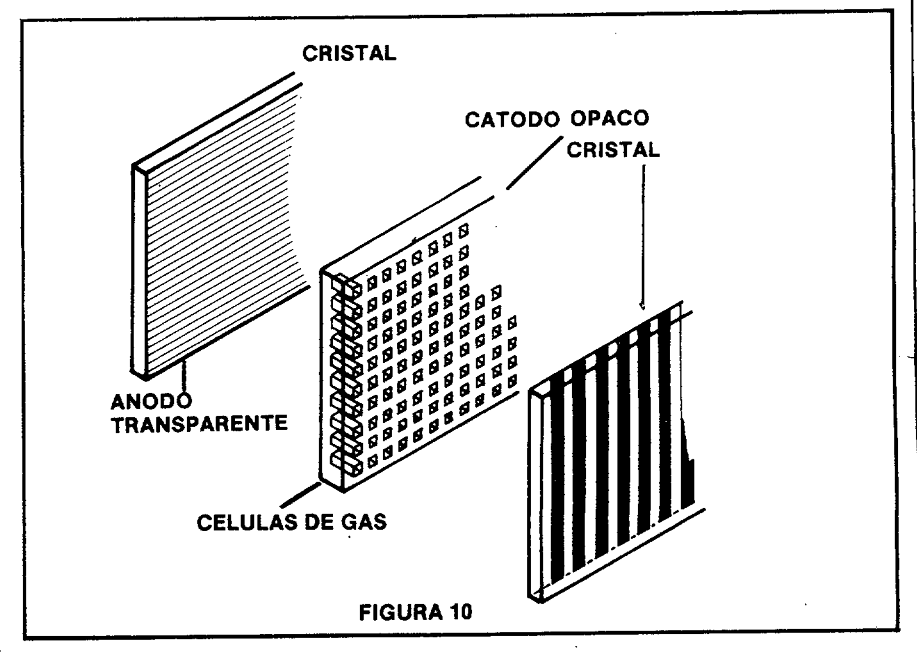


FIGURA 10

Tubo de imagen con marcación de haz

Su concepto se conoce desde finales de los años 60. En terminología inglesa, se le llama Beam index color tube. (Ver Figura 9).

La pantalla es similar a la anterior, y en vez de utilizar una máscara para asegurar el direccionado del haz sobre un fósforo determinado, este se realiza mediante control electrónico. En este caso, es un solo cañón electrónico el que, modulado a los niveles apropiados, excita los fósforos secuencialmente en cada barrido de línea. La anchura del haz es muy estrecha para conseguir buena pureza del color, y la modulación del haz está exactamente sincronizada con su posición. La sincronización se consigue intercalando bandas de fósforo adicionales entre las bandas de colores básicos (Ver Figura 9). Estas bandas de fósforo adicionales, al ser iluminadas por el haz, emiten luz ultravioleta que es detectada por unos sensores colocados en el tubo, proporcionando así un índice (index) que sirve de base al sistema electrónico para asegurar la sincronización.

Eliminando la máscara se consigue un tubo más simple y menos pesado, incrementándose además el brillo al utilizar toda la energía del haz para excitar los fósforos y no perderse nada en la máscara.

Por otro lado, y para mejorar notablemente el problema de reflexión, además de incorporar una "black matrix", el filtro que se ha descrito en el apartado anterior es activo. Se realiza con tecnologías de cristal líquido y permite variar de una forma continua su poder de transmisión de la luz, adaptándose así a las condiciones de iluminación ambiente.

Este tipo de tubo, que es ahora posible gracias al extraordinario avance de la electrónica, mejora en buena parte los problemas apuntados anteriormente, y nuestra opinión es que estará totalmente operacional en los primeros años de la próxima década.

DISPLAYS PLANOS

EL sistema de presentación ideal sería aquel que ofreciera la misma versatilidad que un CRT y ninguno de sus problemas. En esta línea, se están desarrollando actualmente toda una serie de investigaciones agrupadas en lo que se ha dado en llamar tecnologías de displays planos, de las que podemos destacar como más importantes las siguientes:

— Matriz de Descarga de Gas (Plasma).
— Matriz de Película Eletroluminiscente.
— Matriz de Diodos Emisores de Luz (LED matrix).
— Matriz de Cristal Líquido (LCD matrix).

Describiremos a continuación de forma muy breve, el concepto en que se basan estas tecnologías:

Matriz de descarga de gas (plasma)

Está formada por un panel de células, en las que se produce la descarga, colocado entre dos placas que actúan como electrodos (Ver Figura 10). El conjunto de las tres placas se sella herméticamente encerrando una mezcla de gases en la que predomina el neón, el cual es más eficiente que otros gases en cuanto a emisión de luz.

Si este gas se sustituye por xenon, y se recubren las paredes de cada célula de un tipo de fósforo, se puede obtener color al excitar el gas, ya que este despide radiación ultravioleta que estimula el fósforo. Es por lo tanto monocromo y necesita la aplicación de alto voltaje para vencer el umbral de excitación del gas (~ 100 voltios).

Matriz de película electroluminiscente

Consiste en colocar en sandwich un material electroluminiscente suspendido en resina entre dos electrodos, uno de los cuales es transparente (Ver Figura 11).

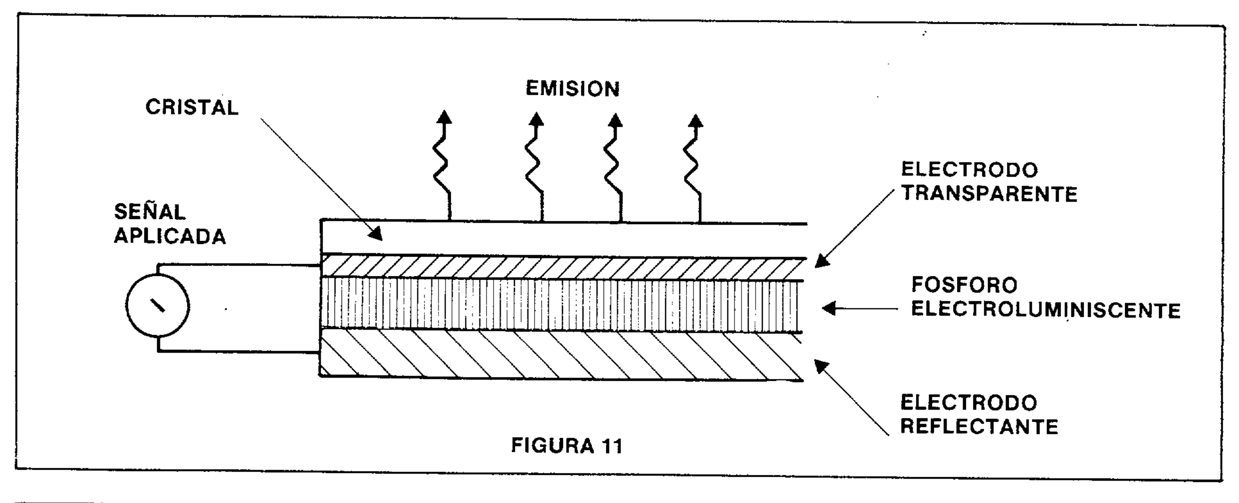


FIGURA 11

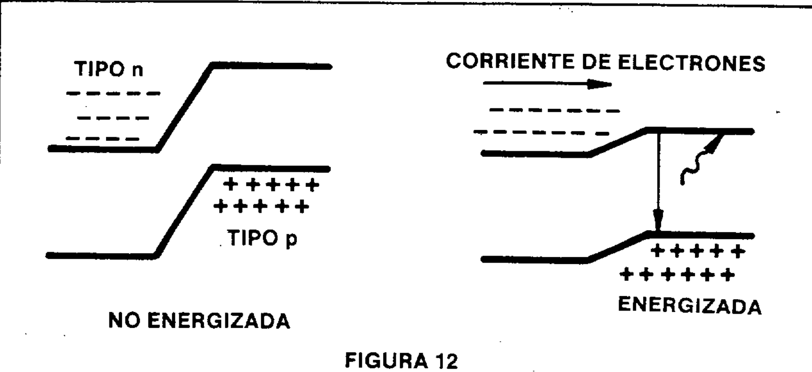
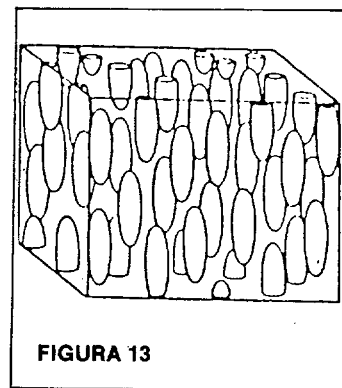


FIGURA 12


FIGURA 13

Requiere alto voltaje de excitación y presenta problemas de bajo brillo y escasa fiabilidad, así como solo un reducido número de compuestos en los que el efecto de electroluminiscencia pueda tener una aplicación práctica.

Matriz de diodos emisores de luz (LED)

Se basa en el proceso de recombinación predominantemente radioactivo producido en una unión p-n de ciertos materiales (GaP, GaAsP), y en la que la barrera de energía potencial de la unión excede de 1.8 eV al objeto de que la radiación sea visible (Ver Figura 12).

La tecnología de fabricación actual de circuitos semiconductores permite realizar una matriz monolítica formada por diodos individuales. Uno de sus mayores problemas es el de no disponerse de diodos que emitan luz azul, con lo cual no es posible la formación de imágenes en colores.

Matriz de cristal líquido (LCD)

Los cristales líquidos son componentes orgánicos que presentan algunas propiedades de los líquidos, pero mantienen una estructura molecular ordenada como un cristal. Aunque muchos componentes poseen estas propiedades, solo algunos las presentan a temperatura ambiente o en un rango limitado de ésta. Sus moléculas tienen forma alargada, y en condiciones normales se distribuyen en un diagrama ordenado con su eje longitudinal mútuamente paralelo (Ver Figura 13).

Se fabrican colocando una película de cristal líquido entre dos placas transparentes, las cuales a su vez incorporan en su parte interna una capa en forma de matriz de electrodos transparentes, a los que se aplican voltajes de forma secuencial.

Estos voltajes producen efectos electroópticos que se aprovechan para modular la luz que los atraviesa. Diferentes efectos electroópticos se usan, y quizás el más común se conoce como efecto de dispersión dinámica.

Cuando un campo eléctrico de suficiente magnitud se aplica al cristal líquido, se origina un desalineamiento aleatorio de sus moléculas. La disposición de las moléculas es tal que hay regiones birrefrigentes en movimiento en el líquido en turbulencia, produciéndose un fenómeno de dispersión óptica debido a gradientes irregulares del índice de refracción del líquido.

De esta forma, lo que en estado normal es un líquido transparente, se convierte en un dispersor de luz al aplicar el campo. Este efecto de "modulación" en la luz que lo atraviesa según del campo aplicado, se aprovecha para fabricar uno de los displays más común, conocido como LCD Reflectivo (Ver Figura 14).

FIGURA 14

Evidentemente, el mayor inconveniente de este tipo de displays, es que su luminancia es función de la luz ambiental, ya que ésta es la que, según el estado del cristal líquido, incide y se refleja en el plano reflector previo paso a través del filtro correspondiente que le asigna color.

Cuando el avión está aproado al sol, la iluminación en cabina es pobre, y en consecuencia, la luminancia del display también. Se pueden instalar focos artificiales en la cabina dirigidos hacia el display, pero los niveles de iluminación requeridos lo hacen impracticable.

Otras soluciones que se investigan, se basan en que el plano de reflexión sea de alguna manera activo, o sea, un emisor de luz. Varias alternativas entre emisores incandescentes, fluorescentes, etc., se están considerando y muchos problemas quedan por resolver.

A pesar de todos sus inconvenientes, este sistema de display plano está lo suficientemente desarrollado como para constituir el de más posibilidades en un futuro más cercano.

CONCLUSION

EN la limitada extensión de este artículo, sólo se ha pretendido realizar un repaso de las tecnologías aplicadas en los sistemas de presentación más importantes. El objetivo ha sido el destacar el momento coyuntural en las investigaciones, y será el futuro el que determinará las soluciones más idóneas para su uso en aviones de combate modernos. ■

La navegación pasiva en aviones de combate

JOSE IGNACIO ARIZAGA ALVAREZ,
Comandante Ingeniero Aeronáutico

REALIZAR con éxito la misión encomendada es el fin primordial de cualquier avión de combate. En el caso concreto de una misión de interdicción, el avión deberá ser capaz de adentrarse en territorio enemigo, alcanzar el objetivo asignado y proceder a su destrucción o neutralización. Para llevar a cabo cada una de estas fases de la misión con éxito, deberá asegurarse previamente una mínima probabilidad de supervivencia mediante el establecimiento de una serie de técnicas y tácticas dirigidas contra los sistemas de armas enemigos. Para ello los aviones de combate actuales son dotados de medios de Guerra Electrónica desde su primera fase de concepción y ya durante su fase operativa, el piloto deberá conocer las tácticas más adecuadas ante determinados sistemas de armas amenaza.

No se tratará en este artículo del análisis de estos medios y tácticas sino de otros medios que sin estar directamente ligados a los de Guerra Electrónica influyen muy positivamente en la reducción de la vulnerabilidad de la plataforma aérea. Nos referimos a los medios de navegación encargados de suministrar al piloto la información necesaria para la utilización de su armamento, así como el medio de alcanzar su objetivo con una exposición mínima a los sistemas de armas enemigos. Este es el caso concreto de un sistema de navegación de alta precisión que permita volar lo más próximo al terreno posible y de una forma pasiva, esto es limitando al máximo la emisión de ondas de radiofrecuencia. Este sistema incluiría tres tipos distintos de navegación actuando de una forma sinergética: Navegación Inercial (INS), Navegación por Referencias del Terreno (TRN) y Navegación por Satélite (GPS).

NAVEGACION INERCIAL (INS)

AUNQUE este tipo de navegación es ampliamente conocido, se exponen a continuación unas ideas básicas para pasar posteriormente a analizar algunas innovaciones tecnológicas en este campo.

Los sistemas de navegación inercial están basados en un principio físico muy simple, un detector se encarga de medir las fuerzas de inercia a las que la plataforma está sometida y originadas por los movimientos del avión. Esta información es procesada básicamente mediante dos sencillas operaciones de integración que nos proporcionarán valores de la velocidad del avión y de la posición de la plataforma.

La realización práctica de esta simple idea resulta algo más compleja pues, al margen de otros factores correctivos que deberán tenerse en cuenta, hay que disponer de un dispositivo de referencia que permita establecer unos ejes coordenados donde se proyectarán los vectores aceleración, velocidad y posición. Además el sistema deberá permitir la introducción de los parámetros iniciales del avión para poder efectuar la integración.

Los sistemas clásicos de navegación inercial utilizan como dispositivo de referencia plataformas giroscópicas que permiten definir un triedro de referencia relativo a la vertical local y al Norte geográfico. Instalados en el interior de este sistema de referencia se colocan los acelerómetros, dos horizontales para la detección de las fuerzas de inercia y en algunos casos, un tercer acelerómetro destinado a compensar las variaciones de la fuerza de la gravedad para distintas posiciones geográficas.

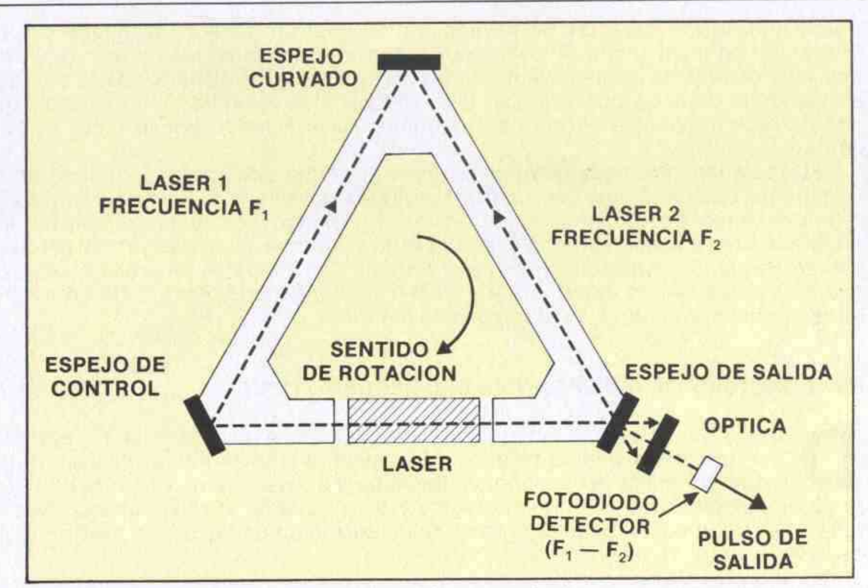
Una mejora sustancial de estos sistemas se ha logrado con la aplicación de técnicas de proceso digital. Con esta capacidad de calculo añadida al sistema se ha conseguido separar físicamente la parte de referencia giroscópica de los acelerómetros sensores de las fuerzas inerciales. Estos últimos se sitúan fijos a la plataforma aérea simplificándose de esta forma el proceso de fabricación y reduciendo la probabilidad de fallos del equipo. Estos equipos son conocidos con el nombre de "strap down" debido precisamente a la fijación de los acelerómetros a la plataforma aérea.

Pero la innovación tecnológica más revolucionaria en este tipo de sistemas ha sido la introducción de la técnica láser como referencia del sistema en sustitución de los clásicos giróscopos. Esta técnica se basa en la generación de dos rayos láser que recorren un circuito cerrado, normalmente triangular, pero en sentidos opuestos. Si se hace girar el triángulo respecto a un eje perpendicular al plano por él definido, el camino recorrido por uno de los rayos (aquel cuyo sentido de propagación coincide con el del giro efectuado) será mayor que el camino recorrido en una situación completamente estática. En el caso del otro rayo generado, el camino recorrido se acortará por la misma razón.

Teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de la luz es una constante independiente del sistema de referencia y por otra parte la pureza espectral de las radiaciones láser, se pueden detectar diferencias de frecuencias respecto a la original del rayo láser generado, que corresponden a distintas velocidades de giro del conjunto.

La detección de estas variaciones frecuenciales se realiza mediante el uso de sensores interferométricos. Los haces emergentes del anillo triangular se hacen pasar por un dispositivo óptico (conjunto compuesto por una

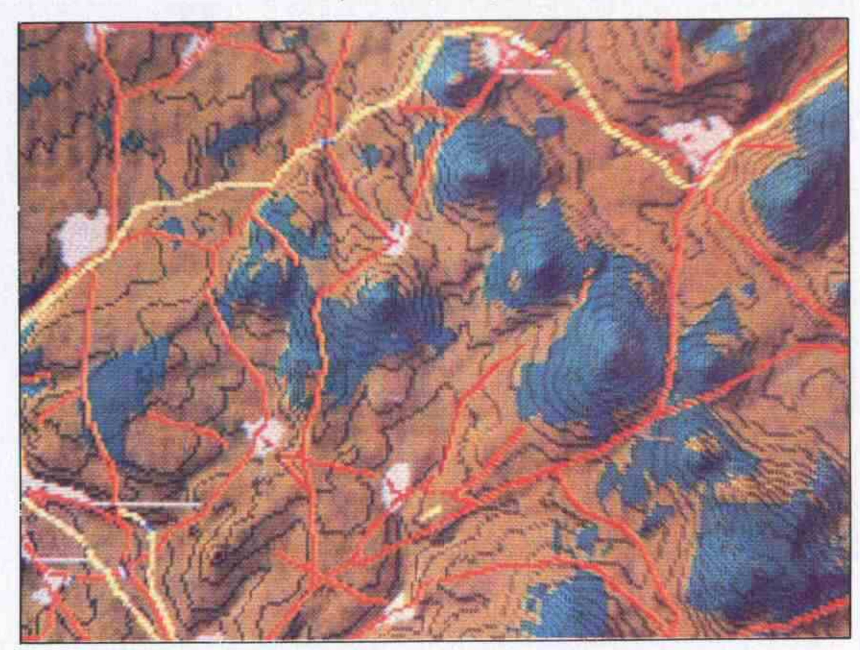
serie de espejos y prismas) mediante el cual se consigue que ambos rayos generen un diagrama de difracción. En el plano donde se produce este diagrama se colocan dos detectores tipo fotoeléctricos, espaciados una distancia equivalente a 90 grados en dicho diagrama. La salida de estos detectores es de tipo digital y ya contiene la información de velocidad angular, puesto que al girar el vehículo soporte, las frecuencias de ambos rayos varían respecto a la inicial, originando un desplazamiento de las líneas del diagrama de difracción, que es captado por los detectores.



Esquema del giroscopo laser

Los sistemas de referencia a rayo láser se pueden clasificar en dos grupos, los sistemas activos y los pasivos. En los primeros, el haz láser es generado en el interior del anillo, encontrándose por lo tanto en su interior el material a excitar. Normalmente se utilizan los láser de gas y concretamente los de tipo helio-neón, aunque en los casos de aplicaciones misilísticas se han utilizado láseres de tipo sólido como los de arseniuro de galio.

En los sistemas pasivos, el rayo láser se genera fuera del anillo, siendo posteriormente conducido al interior del anillo mediante la utilización de fibras ópticas.



Fotografía de la imagen generada por un mapa de terreno digitalizado que será utilizada durante la Fase 2 del programa de pruebas en vuelo del F-16 AFTI

Las ventajas principales que presenta un sistema de referencia a rayo láser sobre los sistemas convencionales de tipo mecánico se derivan del hecho de no disponer los primeros de partes móviles. Debido a ello los nuevos sistemas son más resistentes mecánicamente y por otra parte la sensibilidad gravitacional y los esfuerzos generados durante giros de alta velocidad angular se ven atenuados. Se puede decir que en general los errores debidos a choques mecánicos y a vibraciones son menores que en los sistemas giroscópicos. Estos sistemas pueden soportar giros con velocidades angulares de hasta los 1000 grados por segundo.

Otra ventaja operativa de estos sistemas es el hecho de no necesitar un excesivo tiempo para alcanzar su estado operativo, como es el caso de los sistemas basados en giróscopos (tiempo de alineación). En menos de un segundo se pueden disponer de una capacidad operativa limitada y en unos cuatro segundos se puede alcanzar la plena operatividad.

Uno de los problemas que se achacan a estos nuevos sistemas es su elevado coste comparado con los sistemas clásicos. No obstante conviene tener presente que sus costes de operación serán también inferiores debido a su alta fiabilidad al no disponer de partes móviles. Así, mientras un sistema clásico tiene un tiempo medio entre fallos (MTBF) del orden de las 500 horas, un sistema tipo láser alcanza las 2000 horas.

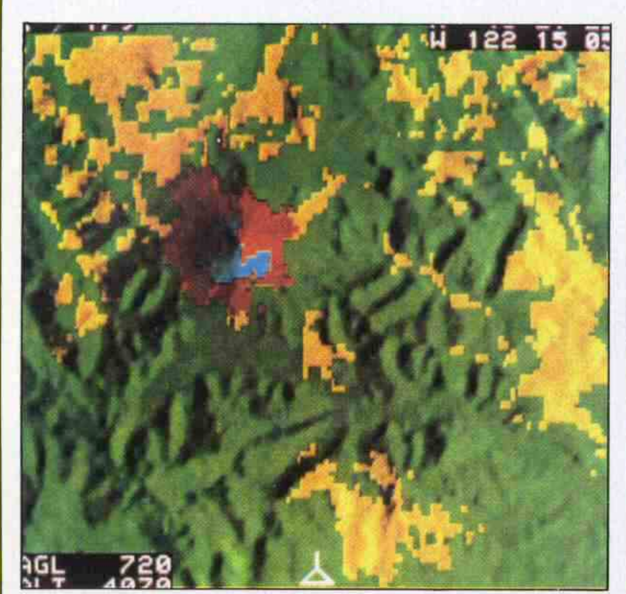
Una prueba de la mayor precisión que se puede alcanzar con un sistema inercial láser es el informe final referente a una serie de vuelos realizados por aviones F-15 de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos. Estos aviones fueron equipados con sistemas de navegación inercial con referencia láser H-770 de la empresa Honeywell. El error circular medio al cabo de los cinco primeros vuelos fue de tan sólo 0.24 millas a la hora. En un sistema clásico estos errores son del orden de una milla a la hora. Actualmente las empresas especializadas en este campo están desarrollando distintos modelos para aplicaciones en aeronaves y misiles (Litton, Honeywell, Ferranti, British Aerospace, Singer-Kearfott, etc).

Volviendo a los sistemas de navegación inercial en general, se puede decir que la principal ventaja de su utilización en los aviones de combate es la total independencia de otro tipo de ayudas exteriores para su normal funcionamiento (sistema autónomo). Esto le permite disponer de una cobertura de funcionamiento global en cualquier zona de operaciones. Otro ventaja para su utilización militar es que el sistema no realiza emisiones de radiofrecuencia durante su operación, favoreciendo por lo tanto la no detectibilidad de la plataforma aérea.

Desgraciadamente tenía que existir una desventaja que impide la utilización de estos sistemas de una forma totalmente independiente de los otros equipos de aviónica. Los errores a los que anteriormente nos hemos referido tienen un carácter acumulativo, requiriendo por lo tanto una actualización periódica del sistema mediante otro sistema exterior si se necesita mantener una navegación precisa durante el tiempo que dura la misión aérea. El caso normal es que el sistema de navegación inercial pueda ser actualizado por varios procedimientos, precisando alguno de los mismos la emisión de energía electromagnética para su funcionamiento y aumentando por lo tanto la detectabilidad del avión.

NAVEGACION POR REFERENCIAS DEL TERRENO (TRN)

DESDE los primeros años de la historia de la aviación, la navegación por referencias topográficas permitía a los pilotos alcanzar sus destinos con la única utilización de la instrumentación básica del avión, un mapa del terreno sobrevolado y su sistema de visión natural. Las limitaciones de este sistema, principalmente las de tipo metereológico y de utilización diurna, han obligado a la incorporación de otras técnicas más depuradas como es el caso de la utilización de las ondas electromagnéticas en los sistemas actuales de navegación.





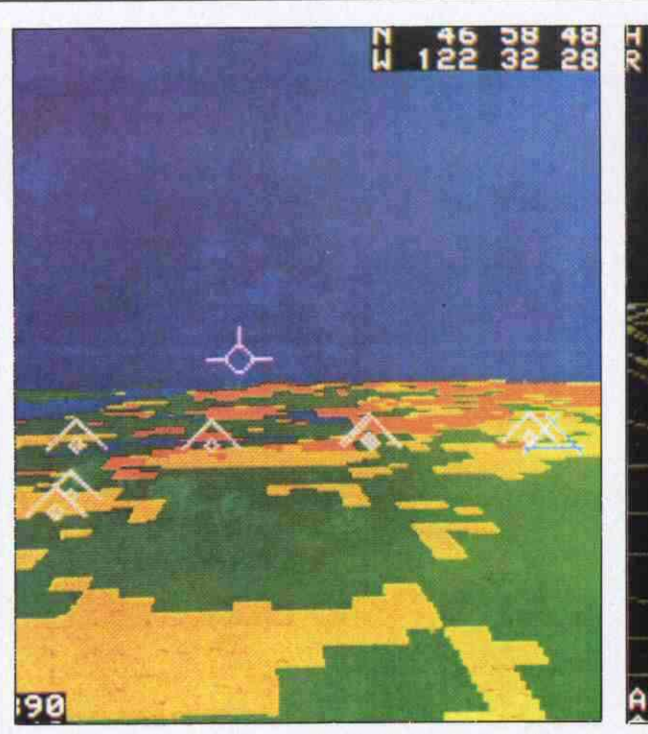
Presentación en planta y en perspectiva de un mapa electrónico de Hughes

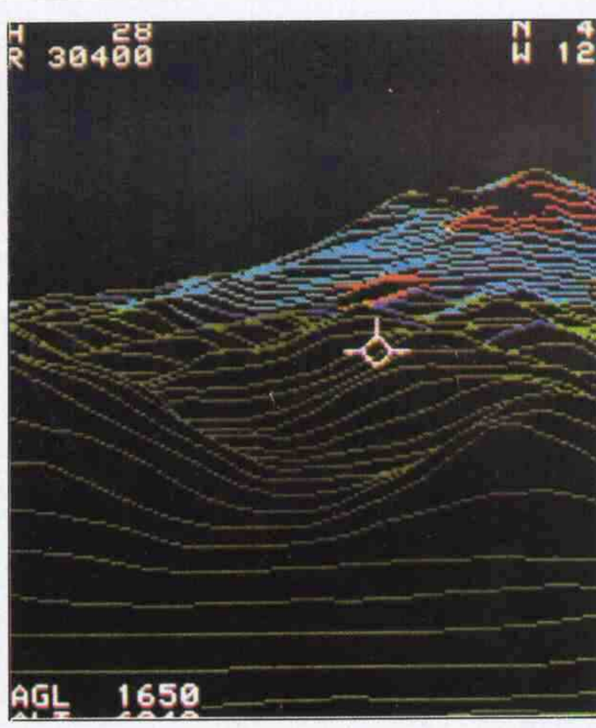
Pero el principio utilizado por los sistemas de navegación primitivos aún se mantiene en servicio aunque los medios utilizados para efectuar la comparación entre los accidentes topográficos reales y los de referencia sean de una generación tecnológica mucho más avanzada. Y la razón de que estos sistemas continúen aún en servicio se debe a la necesidad de mantener cotas de vuelo cada vez más baja para permitir una aproximación al objetivo en un ambiente de alta densidad de amenazas. Afortunadamente para los aviones de combate, los radares asociados a los sistemas de armas enemigos basados en tierra cuentan con la limitación del horizonte visual para poder detectar posibles incursiones en su espacio aéreo. Si además se consigue aprovechar la orografía del terreno, se podrá disminuir la probabilidad de detección y por lo tanto la de ser derribado.

Los primeros sistemas que han permitido este tipo de navegación a baja altura sobre el terreno se han basado en la tecnología radar, permitiendo un seguimiento real del terreno o simplemente evitando los obstáculos por encima de una determinada altura. Aunque la ventaja de estos sistemas es que no necesitan un conocimiento previo del terreno a sobrevolar, tienen el inconveniente de su carácter eminentemente activo, incrementando por lo tanto la detectabilidad de la plataforma portadora.

La necesidad de volar lo más próximo al terreno y de una forma pasiva es lo que ha dado origen a los actuales sistemas de navegación por referencias del terreno. Básicamente el sistema está compuesto por los siguientes subsistemas. Un sensor del ambiente real sobrevolado por el avión, encargado de medir ciertos parámetros de la orografía terrestre. Una memoria donde se ha almacenado previamente un mapa digital tridimensional de la superficie del terreno a sobrevolar y que servirá de referencia para la solución del problema de navegación. Un procesador encargado de efectuar la correlación entre los datos medidos y los previamente almacenados. Y finalmente la unidad de interconexión con otros equipos de aviónica a través de un transmisor de datos digitales. El nivel de integración de estos subsistemas dependerá del nivel de la tecnología utilizada en su desarrollo.

Al margen de las características que debe reunir el procesador utilizado, principalmente en lo que se refiere





Presentación de una zona urbana y de una zona accidentada con lineas de contorno mediante un mapa electrónico (Hughes)

a su velocidad de proceso, así como sus algoritmos de correlación, se plantean dos problemas importantes en el desarrollo de este tipo de sistemas. Por una parte está la obtención de los mapas digitales tridimensionales con la resolución necesaria para este tipo de aplicaciones. Gran parte de los desarrollos actuales están apoyados por la Agencia Cartográfica de Defensa (DMA) de los Estados Unidos, al disponer de unas bases de datos de mapas tridimensionales digitalizados de gran precisión. Estos mapas se obtienen mediante fotogrametría aérea cuya precisión es muy superior a la de los métodos tradicionales cartográficos.

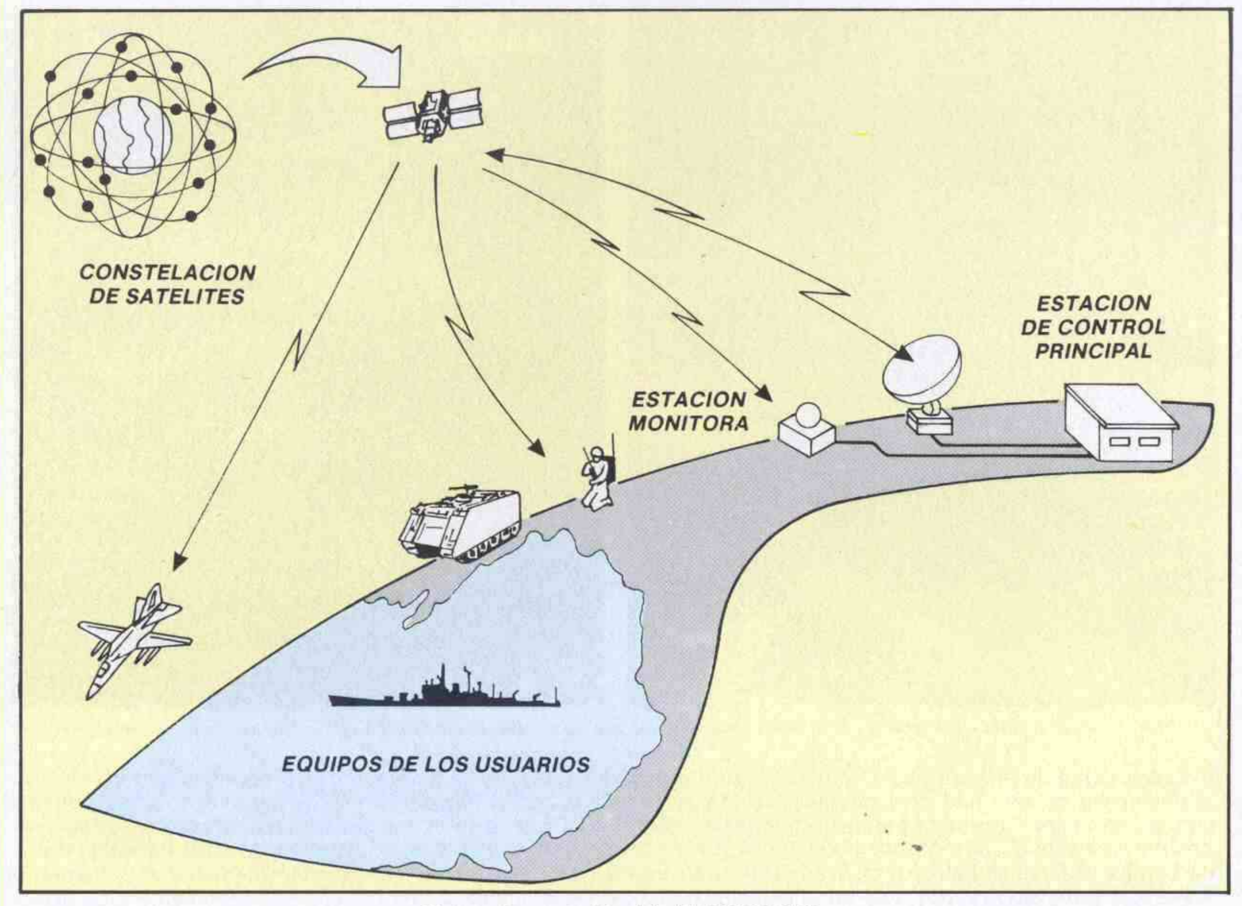
El segundo problema importante a tener en cuenta se refiere a los medios utilizados para poder obtener la información tridimensional real del terreno sobrevolado. El equipo básico puede ser un sensor óptico, preferiblemente infrarrojo para disponer de capacidad de ataque nocturno (podría ser un equipo FLIR de gran angular). Pero este equipo únicamente suministra un mapa real del terreno sobrevolado en dos dimensiones, careciendo por lo tanto de la coordenada vertical. Para ello habría que utilizar otro equipo adicional que permita situar la escena en altura. En este sentido se han utilizado técnicas radáricas por ondas de radiofrecuencia y más recientemente por láser. Desgraciadamente en este caso ya se están introduciendo dispositivos activos que vulneran el principio de indetectabilidad al que se tiende.

Aunque en las aplicaciones de estos sistemas a los aviones de combate existe actualmente una gran actividad a nivel de investigación y desarrollo, su utilización en misiles data de hace varios años. Este es el caso del misil tipo crucero TOMAHAWK que en sus distintas versiones ha utilizado sistemas de seguimiento del terreno basados en sensores ópticos infrarrojos y radioaltímetros para la medida de la componente vertical. El sistema TERCOM (Terrain Comparison) tiene almacenado en memoria un mapa histográfico digitalizado y mediante un detector óptico capta los accidentes del terreno que posteriormente compara con los del mapa almacenado. En la versión del misil superficie-superficie se utiliza un sistema similar, el DSMAC (Digital Scene Matching Area Correlator) que en lugar de comparar los accidentes del terreno, se basa en las diferencias de luminosidad del terreno lo que le permite una mejor actuación en terrenos llanos.



Perspectiva de visión delantera tal y como la vería el piloto (Hughes)

Pero volviendo a las aplicaciones en los aviones de combate, se puede decir que los avances conseguidos en los últimos años han sido de una gran magnitud. En el año 1986 el avión F-16 del programa AFTI de la USAF realizó una serie de pruebas en la Base Aérea de Edwards con el sistema DTMDS (Digital Terrain Map and Display System) de la empresa Harris. Este sistema presenta además la ventaja de poder presentar al piloto una imagen digitalizada del terreno incluso mucho más allá de su horizonte geográfico, permitiéndole por lo



Sistema de navegación global NAVSTAR GPS

tanto la adquisición del objetivo a grandes distancias a pesar de su baja altura de vuelo y el inicio de las maniobras más adecuadas para efectuar su aproximación. La empresa Hughes ha realizado un gran trabajo en el campo de los mapas digitales y pruebas de ello son las fotografías adjuntas. La empresa Honeywell está actualmente llevando a cabo una serie de pruebas de sus mapas digitales en aviones tipo F/A-18 y AV-8B. En algunos casos, estos equipos sólamente mejoran la presentación de la información al piloto, pero en cualquier caso la tendencia será siempre a su utilización para permitir una navegación por referencias del terreno.

En el continente europeo existe también una gran actividad en este campo. Así, la empresa británica Ferranti ha desarrollado un sistema de navegación por referencias del terreno combinado con un sistema de navegación inercial conocido con el nombre de PENETRATE. El sistema incorpora un mapa digitalizado tridimensional efectuando las correcciones de altura con un radioaltímetro. El mapa almacenado tiene una capacidad para almacenar los datos geográficos correspondientes a un corredor de unos 1.800 por 10 kilómetros. La empresa British Aerospace ha desarrollado también un sistema de navegación por referencias del terreno llamado TERPROM (Terrain Profile Matching) que ya ha sido probado en aviones Tornado y Jetstream y en un F-16 de la USAF. Para comercializar este sistema en los Estados Unidos la empresa americana Collins de Rockwell International ha firmado un acuerdo con la empresa británica.

NAVEGACION POR SATELITES

LA idea de utilizar satélites para funciones de navegación no es nueva en absoluto y prueba de ello son los programas llevados a cabo desde la década de los setenta. Este es el caso de los programas TRANSIT y TIMATION llevados a cabo por la Marina de los Estados Unidos y el programa 612B de su Fuerza Aérea. De estos programas sólamente el TRANSIT entró en servicio operativo en 1964, acordándose refundir los demás en uno sólo con el nombre de sistema de navegación global NAVSTAR GPS a desarrollar por la División Espacial del Mando de Sistemas de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

El sistema total estará formado por el segmento espacial, el segmento de control y los equipos de los usuarios. El segmento espacial estará formado por una constelación de 18 satélites operativos más tres de reserva. Los satélites operativos se situarán en seis órbitas situadas a una altura de unos 20.000 kilómetros y con una inclinación de 55 grados con el ecuador. El segmento de control se compone de una estación central de control situada en Estados Unidos y otras cinco estaciones monitoras repartidas por el globo terráqueo. El equipo del usuario es un receptor de radiofrecuencia que utiliza las señales recibidas del satélite para distintas aplicaciones.

El sistema permite posicionar la plataforma del usuario en tres dimensiones y además disponer de una refe-



Receptor GPS de Plessey para aviones de combate

rencia temporal común de alta precisión. El sistema puede proporcionar también la velocidad de la plataforma con elevada precisión. Para suministrar esta información el sistema se basa en el conocimiento de la posición de los satélites, estimando el tiempo en recibir sus señales y por lo tanto su distancia a los mismos. Como debe suministrar cuatro parámetros distintos (las tres coordenadas de posición del vehiculo y el tiempo) el receptor del usuario necesita tener a la vista al menos cuatro satélites para poder resolver el sistema de cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas.

Existen dos tipos de receptores, unos de alta precisión (inferior a 16 metros de CEP) dedicado principalmente a aplicaciones militares y otro de menor precisión para aplicaciones civiles. La utilización futura de estos equipos permitirá prescindir de los sistemas similares de navegación situados en la superficie terrestre como el sistema OMEGA y LORAN C, también basados en el uso de ondas electromagnéticas. Algunos países prescindirán incluso de los clásicos sistemas TACAN, VOR y ADF/NDB en el futuro.

La aplicación de este sistema a la aviación de combate permitirá disponer de una serie de información inestimable relativa a la posición y velocidad del vehículo de elevada precisión, así como una referencia temporal estandar imprescindible para el funcionamiento de otros equipos del avión. Y toda esta información estará disponible para el usuario en cualquier teatro de operaciones. Esto permitirá el planeamiento de una ruta de aproximación al objetivo de alta precisión y una reducción considerable en los valores de los errores circulares (CEP) de las armas utilizadas. No obstante la tendencia es a utilizar este sistema en combinación con otros sistemas de navegación y principalmente con sistemas de navegación inercial al permitir el receptor GPS actualizar los errores acumulativos del sistema inercial y disponer por otra parte de un sistema de navegación autónoma ante la eventualidad de que el GPS quede fuera de servicio.

CONCLUSIONES

LOS requerimientos para la función de navegación de aviones de combate exige disponer de sistemas altamente fiables y a la vez precisos que permitan además la navegación a muy bajas alturas sobre el terreno. Es evidente que estos requerimientos no pueden ser cubiertos con un sistema único, teniendo que recurrir a los llamados sistemas híbridos de navegación.Tal es el caso del sistema híbrido GPS/INS ya comentado y del sistema PENETRATE de Ferranti tipo INS/TRN (Terrain Reference Navigation). Parece lógico pensar que cuando el sistema GPS esté plenamente operativo (en los primeros años de la década de los noventa), el sistema de Ferranti se transforme en un sistema híbrido de navegación tipo GPS/INS/TRN que permita satisfacer los requerimientos operativos comentados en el presente artículo. Y esta solución híbrida será igualmente aplicable a otros ingenios no pilotados con idénticos requerimientos. La alta integración conseguida en estos equipos ha motivado que la clásica problemática disyuntiva (utilizar un GPS o un TRN o un INS) desaparezca al poder integrarse estos sistemas en un único sistema híbrido. En cuanto al uso del sistema GPS en ambientes militares de distintos países, la problemática podría ser la misma que la de otros sistemas similares controlados por un sólo país como son el sistema OMEGA y el LORAN C, ampliamente utilizados por gran número de países en la actualidad. En cualquier caso, la utilización conjunta con un sistema autónomo (INS) asegurará la función de navegación del avión de combate en todo momento. ■

Radar aerotransportado multimodo

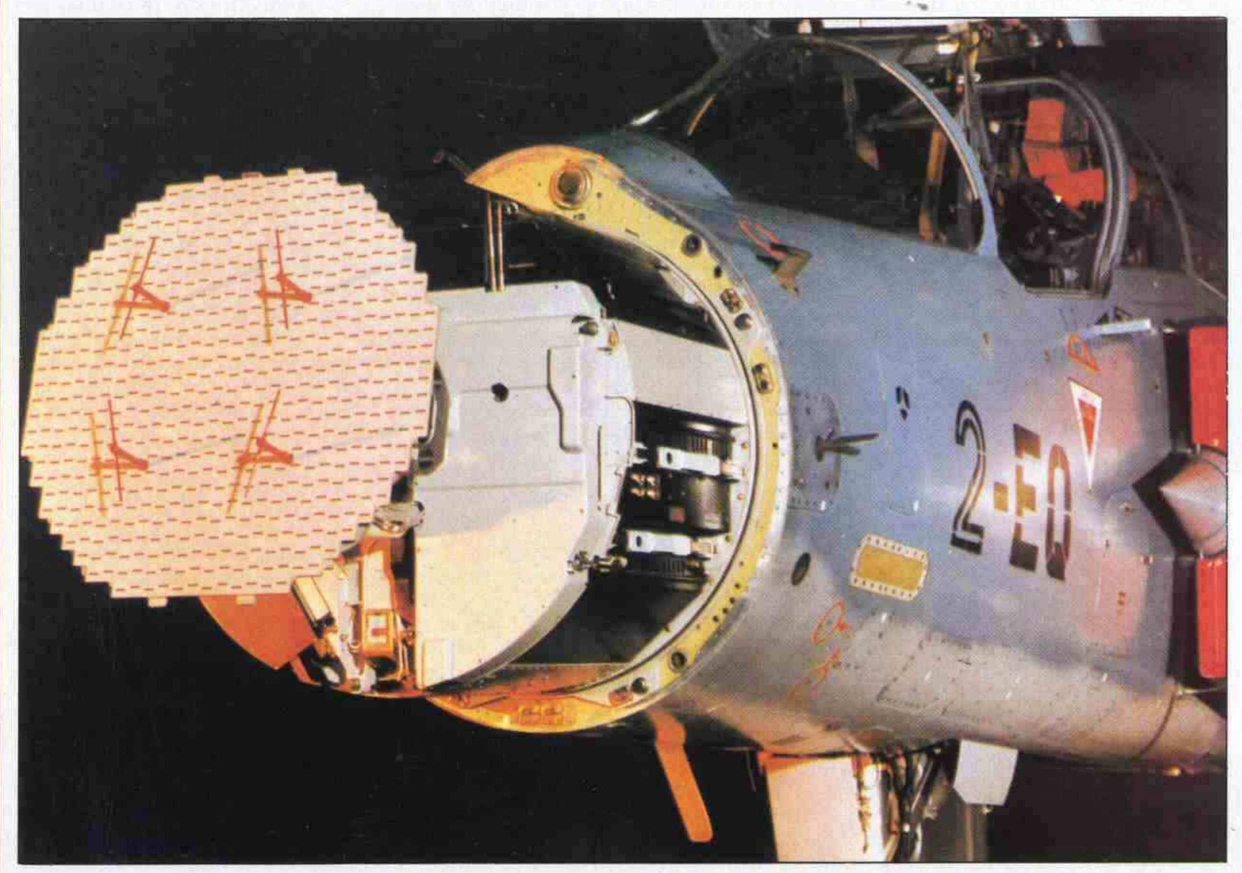
ANTONIO SANCHEZ,
Ingeniero Jefe del Grupo de Radar de CASA

INTRODUCCION

LA aplicación militar de un Radar surge fundamentalmente como consecuencia de la capacidad de este sistema de obtener en cualquier circunstancia la información necesaria para soportar el disparo de cualquier arma.

Un Radar es capaz de detectar la presencia de un blanco, así como medir la distancia, velocidad y posición relativa de éste. Estas informaciones son siempre necesarias en un Sistema de Armas con un alto grado de integración. Por otro lado y centrando el Radar en los conceptos de escenario y misión, podríamos decir que la definición correcta de un escenario lleva consigo asociados la cobertura Radar necesaria, la resolución mínima exigible, el tipo de Radar necesario (clásico, doppler monopulso, SAR... etc) y la necesidad multioperativa o no de éste. Asimismo, la definición correcta y concreta de una misión incluye implícitamente la necesidad o no de uso de un Radar, la cobertura exigible en cada operación, el modo de trabajo, etc.

Partiendo de la base de que "cualquier tipo de escenario puede ser encontrado durante la realización de cualquier misión", habremos de considerar al Radar como sensor básico en un Sistema de Armas sofisticado, en el que se requiera gran precisión de disparo y operación en cualquier condición de visibilidad.



Radar RDY de THOMSON que equipa el Mirage 2000.

En los apartados siguientes, se describe la aplicación del concepto en que se basa el Radar, los diferentes tipos (haciendo énfasis en los Radares doppler monopulso, al ser de este tipo la mayoría de los rádares aerotransportados), y la explotación de las capacidades del Radar en sus operaciones Aire/Aire y Aire/Tierra.

Se ha pretendido exponer de una forma breve y clara los diferentes modos asociados a cada operación, así como los parámetros del sistema relacionados con ellos.

En el presente artículo se tratarán sólamente los radares doppler monopulso al ser actualmente los más usados en Sistemas de Armas modernos (Ver Cuadro 1).

CUADRO 1

APLICACION DEL CONCEPTO RADAR

Transmitiendo una señal de radiofrecuencia y escuchando sus ecos, un Radar puede detectar blancos tanto de día como de noche y bajo cualquier condición meteorológica. Concentrando la transmisión en un haz estrecho, se puede determinar la dirección en la que se encuentra el blanco. Midiendo el tiempo de ida y vuelta, se puede medir la distancia.

Para detectar un blanco, el haz radar barre un espacio dado siguiendo un proceso de búsqueda. Una vez detectado, el blanco puede ser seguido automáticamente y su velocidad relativa calculada en base a:

- **Muestras periódicas de distancia y posición angular.**
- **Datos continuos por apuntamiento de la antena.**

Cuando varios blancos estén constantemente apuntados por la antena pueden ser diferenciados en distancia y/o frecuencia doppler. Esto permitirá realizar el seguimiento continuo (tracking) del blanco deseado.

Si un pulso Radar es interceptado por la superficie de la tierra, el eco resultante de esta interceptación será procesado como blanco, haciendo la detección de algunos blancos reales difícil bajo ciertas condiciones. Este tipo de eco retornante es el llamado clutter.

Debido al movimiento relativo de los blancos, el Radar recibe los ecos con un desfase (desplazamiento en frecuencia) que es proporcional a la velocidad relativa Radar-blanco (efecto doppler). Detectando este desfase, un Radar puede no sólo medir la velocidad relativa del blanco, sino también eliminar o reducir suficientemente el clutter y diferenciar entre un eco de tierra y un blanco móvil en ella. Asimismo, y puesto que la radiofrecuencia se comporta de forma distinta frente a diferentes características del terreno, un Radar puede ser utilizado para extraer un mapa del terreno, constituyendo en sí un modo de funcionamiento.

TIPOS DE RADAR

La mayor parte de las aplicaciones de los Rádares militares aerotransportados pueden ser clasificadas en alguna de las siguientes categorías:

- **Evitación de Tormentas.**
- **Navegación.**
- **Alerta temprana y búsqueda marítima.**
- **Aplicaciones en misiones de ataque-interdicción.**
- **Aplicaciones Aire-Tierra/Superficie.**
- **Aplicaciones Aire-Aire.**
- **Guiado de misiles.**
- **Proximidad al suelo.**
- **Alarma de proximidad de misil.**

Los Radares pueden ser clasificados en dos tipos generales:

- **Onda continua.**
- **Pulsados.**

Un Radar de onda continua transmite continuamente y de forma simultánea escucha los ecos reflejados.

Un Radar pulsado transmite intermitentemente en pulsos cortos, y escucha los ecos en los períodos entre transmisiones. La frecuencia de repetición de pulsos es el parámetro comúnmente conocido como PRF (Pulse Repetition Frequency).

Los Radares de onda continua son generalmente usados contra blancos pequeños y necesitan antenas separadas, una para transmisión y otra para recepción. Presentan problemas para medir la distancia a los blancos, y es preciso por ello etiquetar (modulando) la transmisión.

Los radares pulsados evitan el uso de dos antenas y permiten medir la distancia a los blancos con facilidad. Los etiquetados son en este caso el propio ancho de pulso y la PRF.

El ancho de pulso es un indicativo de la resolución en distancia. Codificando en sucesivos incrementos cada pulso con la fase de la RF, o modulando en frecuencia y decodificando los ecos, se pueden transmitir pulsos anchos y los ecos recibidos se pueden comprimir para obtener una resolución en distancia muy fina, sin menoscabo de la capacidad emisora de potencia del Radar. Esto es en sí, el concepto en el que se basa un Radar compresor de pulsos.

La mayor parte de los Radares aerotransportados capaces de soportar el disparo de un arma son Radares doppler-monopulso.

Se dice que un Radar es doppler cuando es capaz de extraer la información contenida en el eco-Radar como consecuencia del efecto doppler inducido (debido al movimiento relativo Radar-blanco).

Si se disponen, en recepción de cuatro o más canales que sectorizan el espacio iluminado por el haz Radar, la comparación de amplitud o fase recibida de cada pulso entre esos canales, nos permite identificar la desviación de un blanco respecto del eje del haz. Basándose en lo anterior, un Radar se dice monopulso cuando en recepción y procesando un único eco radar, correspondiente a cada pulso, es capaz de extraer los datos básicos Radar, así como los datos de desviación lateral del blanco.

EXPLOTACION DEL RADAR

LAS medidas Radar se realizan en relación a la distancia equivalente en tiempo al período de repetición pulsos. Estas medidas están por tanto, estrechamente ligadas a la PRF. En consecuencia, si la PRF aumenta, el tiempo entre pulsos disminuye y la distancia medible sin ambigüedades disminuirá.

La medida doppler está igualmente relacionada con la PRF. La relación existente entre la longitud de onda (λ), la PRF y la frecuencia doppler recibida, está indicada claramente en el espectro del eco Radar recibido, siendo Vc la velocidad del avión (Ver Figura 1).

Si La PRF aumenta, la separación de espectros aumenta y las frecuencias visibles sin ambigüedades aumentan, ($\pm$ f) lo cual permite determinar con mayor precisión la velocidad relativa del blanco, así como si éste se aleja o acerca al avión.

Debido al tremendo impacto en la elección de las PRF, sobre en lo relativo a performances, es costumbre clasificar los Radares en términos de la PRF por ellos empleada.

Puesto que las zonas de alcance no ambiguo y frecuencia doppler no ambigua son mutuamente excluyentes, es típico establecer tres categorías de PRF:

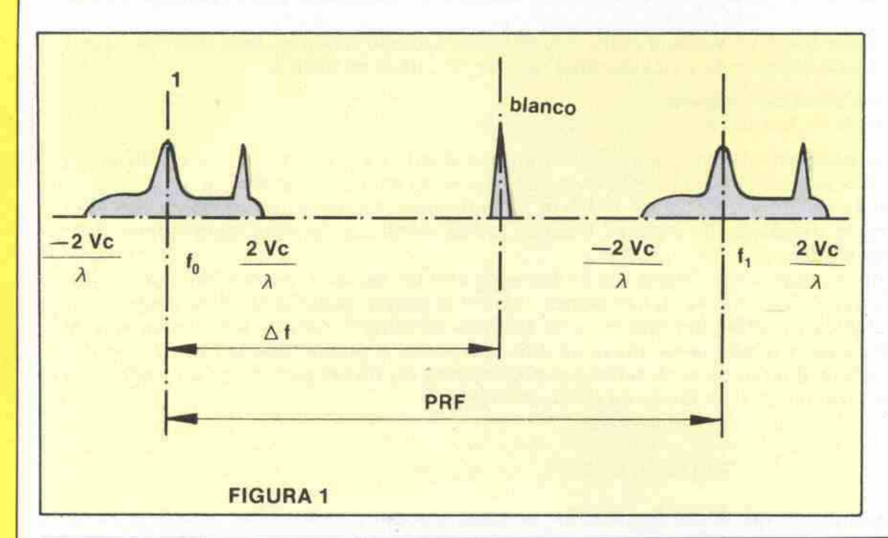


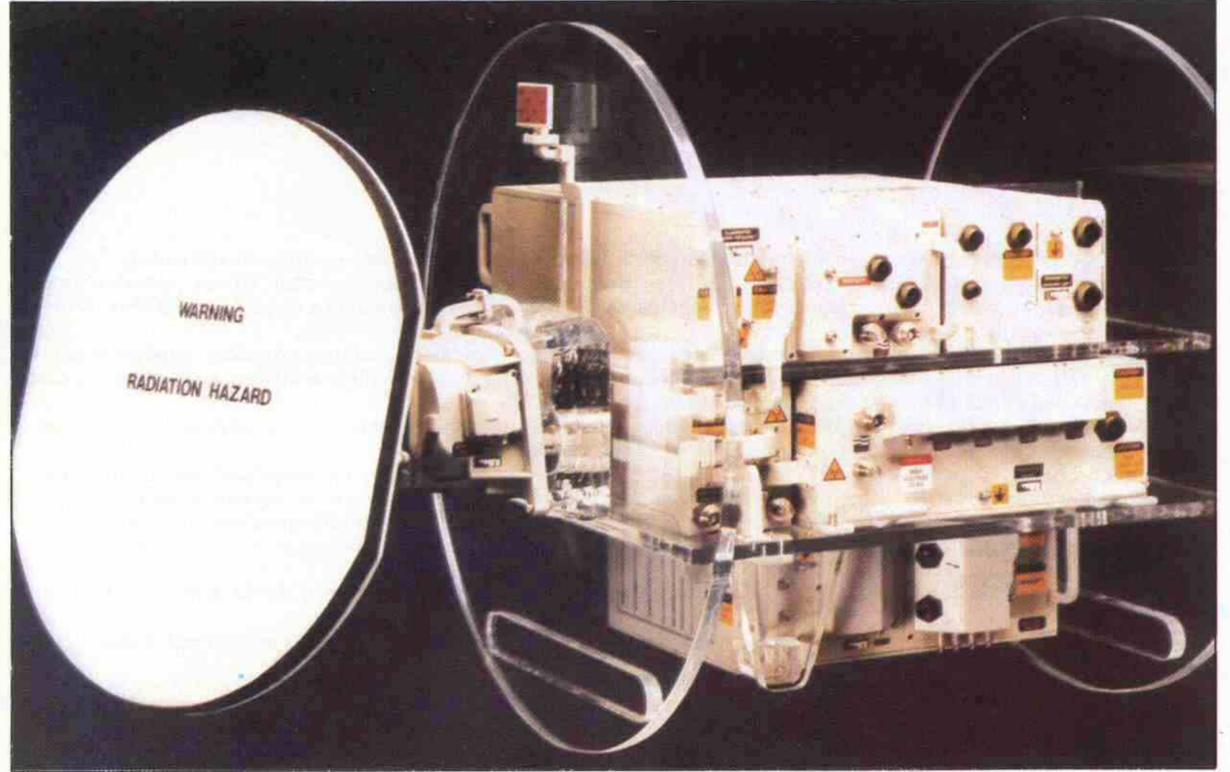
FIGURA 1

a) Baja PRF

En baja PRF, el alcance no ambiguo (distancia) es alto y puede ser medido directamente por el retraso en tiempo del eco. Para evitar los ecos de blancos lejanos correspondientes a pulsos anteriores (blancos de segundo viaje), se consideran dos soluciones:

- Cambio de portadora de pulso a pulso, lo cual implica coherencia en recepción.
- Cambio de PRF durante el barrido Radar.

El clutter de lóbulo principal puede ser eliminado en base a un filtrado de las frecuencias doppler detectadas, pero tiene el inconveniente de eliminar también algunos blancos.



Maqueta Euroradar (Ferranti-FIAR-INISEL)

La frecuencia doppler es ambigua y en consecuencia el cálculo de la velocidad relativa del blanco iluminado también lo será en estas condiciones.

b) Media PRF

En media PRF, el alcance no ambiguo es relativamente bajo, siendo la medida de distancia ligeramente ambigua.

La separación de espectros doppler aumenta, aumentando el margen de velocidades visibles.

Se puede eliminar el clutter de lóbulo principal en base a la frecuencia doppler, pero como consecuencia pueden ser eliminados algunos blancos de baja velocidad relativa.

La frecuencia doppler es ligeramente ambigua.

c) Alta PRF

En alta PRF, el alcance no ambiguo es bajo y en consecuencia, la medida de distancia es muy ambigua.

Los blancos con alta velocidad relativa son visibles con facilidad debido a la mayor separación de espectros doppler.

El clutter de lóbulo secundario puede enmascarar los blancos con baja velocidad relativa y en el caso de blanco con velocidad relativa cero, pueden ser también eliminados si no hay buena discriminación en distancia.

EXPLOTACION DEL RADAR (RADAR MULTIMODO)

SI se desea disponer de un Radar que sea capaz de medir la distancia a un blanco, así como la velocidad de éste, bajo cualquier aspecto (Look-up/Look-down) y dentro de un margen dado de distancia y velocidades, deberá poder trabajar usando la PRF adecuada a cada situación particular.

Un radar capaz de modelar el uso de la PRF, es lo que se ha dado en llamar un Radar Multimodo. Dependiendo de lo que en cada situación se pretenda obtener con el Radar, se definirá un modo asociado a dicha situación. Cada modo dispondrá de un particular método de análisis y proceso de la señal Radar, que estará vinculado a la PRF seleccionada para el modo de trabajo definido.

Si el método de análisis y proceso puede ser generalizado (FFT o Fast Fourier Transform) para cualquier PRF, el Radar multimodo puede ser programable. La mayor parte de los parámetros que definen el funcionamiento, extracción y calidad de información de un Radar, dependen de la PRF. Así para una PRF dada, estos parámetros serán programados a dicha PRF.

La capacidad de comportamiento multimodo de un Radar doppler, permite la creación de modos según diferentes criterios. El criterio más común es aquel que genera los modos con el objetivo de destacar alguna de las posibles medidas Radar sobre las demás.

MODOS AIRE-AIRE

EN estos modos, el Radar opera tanto en aspectos Look-up (mirar hacia arriba) como en Look-down (mirar hacia abajo). El clutter es eliminado en el caso de que se presente, y el margen de velocidades visibles es muy amplio, tanto para blancos acercándose como alejándose. El alcance es lo suficientemente grande como para evitar ambigüedades y cumplir con la disponibilidad de potencia.

A continuación se describen los modos de uso más común en esta aplicación del Radar:

a) Velocity Search (Búsqueda de Velocidades) (V.S.)

La medida que el Radar destaca sobre las demás es la velocidad relativa del blanco para lo cual se entrelazan alta PRF y media PRF de un barrido al siguiente.

— Alta PRF para eliminar ambigüedades en velocidad.
— Media PRF para eliminar Clutter de lóbulos secundarios y poder observar blancos de poca velocidad alejándose.

En este caso, se usa un cancelador de clutter de lóbulo principal para poder observar blancos de poca velocidad acercándose.

Los datos básicos suministrados por el Radar en este modo son:

— Velocidad del blanco sobre la dirección de iluminación.
— Azimut y elevación relativo del blanco.

b) Range while search (Medida de distancia mientras se barre) (R.W.S.)

La medida que el Radar destaca sobre las demás, es la distancia relativa del blanco para lo cual se entrelazan Media PRF y Baja PRF de un barrido al siguiente.

— Media PRF para eliminar clutter de lóbulo secundario en aspectos Look-down.
— Baja PRF para eliminar ambiguedades en distancia.

Los datos básicos suministrados por el Radar en este modo son:

— Distancia al blanco según la dirección de iluminación.
— Variación de la distancia con el tiempo (diferenciación).
— Azimut y elevación relativa del blanco.

c) Track While Scan (Seguimiento durante el barrido) (T.W.S.)

Este modo es básicamente idéntico al anterior, sin embargo, difiere de él en que incluye una mayor capacidad de cálculo e introduce análisis monopulso en recepción para obtener una mayor precisión en las medidas angulares.

Los datos básicos suministrados por el Radar son:

— Distancia al blanco según la dirección de iluminación.
— Variación de la distancia con el tiempo (diferenciación).
— Azimut y elevación relativa del blanco.
— Componentes de velocidad y aceleración absoluta del blanco.
— Velocidad respecto a tierra del blanco (Vector velocidad del blanco).

d) Single Target Track (Enganche de Blanco Unico) (SST)

Este modo es similar al modo Track While Scan. Incluye una capacidad de cálculo del mismo orden, pero en este caso se realiza un barrido espacial diferente. Todos los recursos del Radar se concentran en un único blanco. El análisis monopulso en recepción del blanco permite mantener de forma constante la iluminación del

CUADRO 2

FUNCIONES ESPECIALES EN MODOS AIRE-AIRE

En modos Aire-Aire se pueden presentar situaciones confusas para el sistema tales como la presencia de varios blancos agrupados y separados una distancia inferior a la resolución Radar. Asimismo, se pueden presentar blancos que de forma activa intentan distorsionar el eco Radar. Para solventar este tipo de situaciones, se introduce una serie de funciones especiales las cuales se describen a continuación:

FIGURA 2

— La frecuencia doppler recibida del blanco 1 es

$$f_{d1} = \frac{2\,V_1}{\lambda} \cos\beta$$

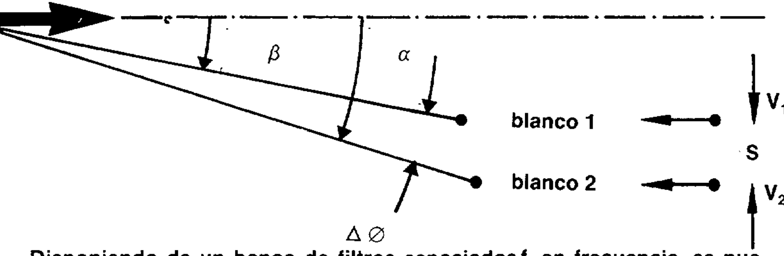
— La frecuencia doppler recibida del blanco 2 es

$$f_{d2} = \frac{2\,V_1}{\lambda} \cos\alpha$$

La diferencia de frecuencia doppler entre ambos blancos será:

$$\Delta f_d = \frac{2}{\lambda}(V_1' - V_2')$$

siendo $V_1' = V_1 \cos\beta$ y $V_2' = V_2 \cos\alpha$



Disponiendo de un banco de filtros espaciados f_d en frecuencia, se pueden discernir entre blancos con igual velocidad aparente pero con distinta proyección de dicha velocidad según la dirección de iluminación.

a. Raid Assessment Function (Función de evaluación de blancos múltiples)

Esta función permite detectar la presencia de blancos múltiples volando en formación cerrada y que son vistos como un blanco único. (Ver Figura 2).

Esta función es habitualmente ejecutada en los modos T.W.S y S.T.T.

b. No Cooperative Identification Function (Función de Identificación no Cooperativa) (N.C.I.)

Esta función permite identificar un blanco, ya que éste induce una modulación en frecuencia, adicional a la inducida por el movimiento del blanco en el eco recibido. Esta modulación es producida por la presencia y giro del compresor del motor del blanco iluminado. Se obtiene así una frecuencia característica del tipo de motor, y por tanto correspondiente a un blanco específico.

Disponiendo de un banco de filtros se puede clasificar el tipo de blanco por comparación con datos almacenados en memoria relativos a blancos conocidos.

Esta función es habitualmente ejecutada en T.W.S. y S.T.T.

c. Passive Function (Función Pasiva)

En aquellos casos en los que el eco de un blanco y el Jamming (Perturbación electromagnética como contramedida electrónica) realizado por este retornen hacia el Radar yuxtapuestos, el Radar lo detecta, deja temporalmente de transmitir y solo escucha el Jamming generado por el blanco. En esta situación los datos obtenidos por el Radar se generan a través de un proceso de medida cinemático.

Esta función es habitualmente ejecutada en T.W.S. y S.T.T. y los datos básicos suministrados por el Radar son los mismos que corresponden a estos modos pero degradados.

blanco y así, obtener con gran precisión su posición angular relativa. Los datos monopulso realimentan un bucle de autoenganche al blanco.

Los datos básicos suministrados por el Radar en este modo son esencialmente los mismos que el modo anterior pero referidos al blanco enganchado. (Cuadro 2)

MODOS DE AIRE-SUPERFICIE

EN los modos aire-superficie, el Radar extrae un mapa del terreno. El clutter es ahora el blanco. La característica que define el tipo de terreno y por tanto el nivel mínimo de señal Radar procesable está asociada al coeficiente de dispersión del terreno.

En los casos de detección de blancos aislados en la superficie, el proceso es inverso, siendo ahora necesario eliminar el clutter al objeto de destacar el blanco.

Los modos de uso más común en esta aplicación del Radar, se describen a continuación:

a) Real Beam Ground Map (Mapa de tierra con haz real) R.B.G.M.

En este modo se obtienen mapas de grandes extensiones de terreno.

Una vez establecido el coeficiente de dispersión del terreno iluminado, queda determinada la relación señal-ruido mínima para conseguir la detección. Lo más importante en este modo, es obtener la distancia al terreno sin ambigüedades, y por lo tanto, se utiliza baja PRF.

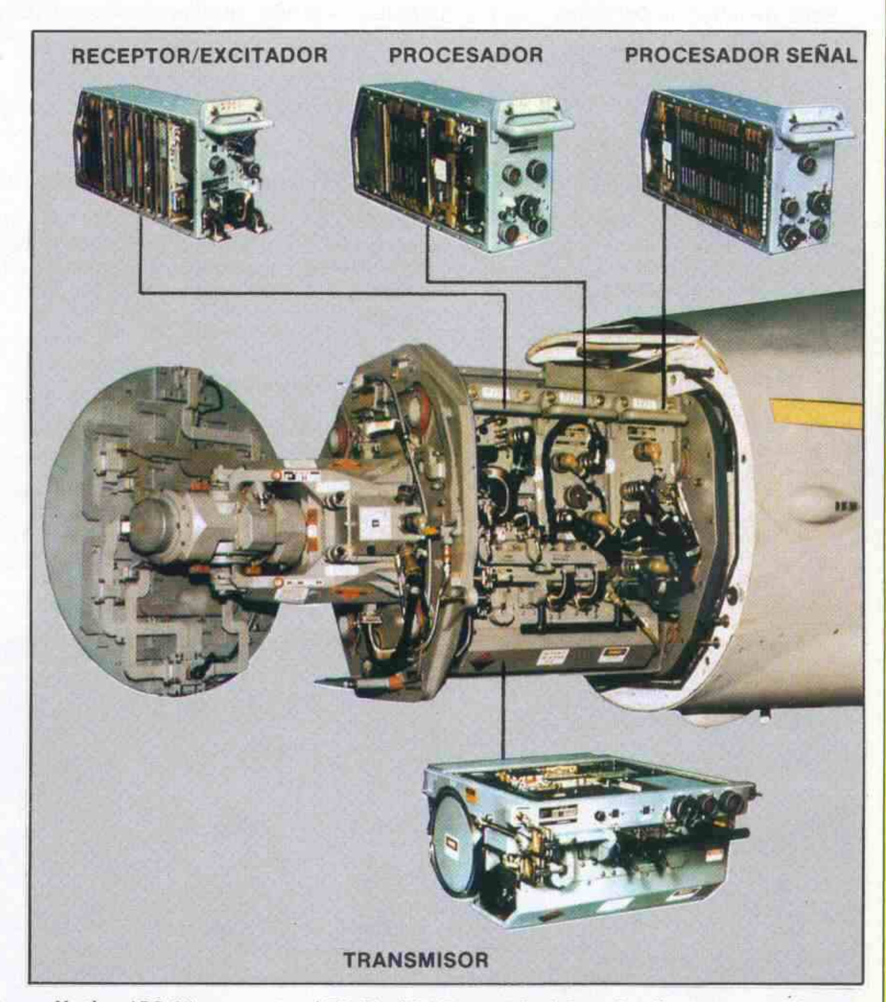
Los datos suministrados en este modo son:

— Distancias máxima y mínima iluminadas.
— Azimut máximo y mínimo barrido.
— Vídeo bruto procesado.

b) Doppler Beam Sharpening (Mapa de alta resolución) D.B.S

Este modo es igual al modo anterior R.B.G.M., con la salvedad de que la resolución en azimut es incrementada merced a la generación sintética de una antena de grandes dimensiones. Este incremento de resolución está vinculado al aprovechamiento en cuanto a proceso del movimiento del avión.

En este modo, el mapa obtenido es de gran calidad y está relacionado con el mapa de haz real a través de un factor de mejora dado.



Hughes APG-65, que equipa el EF-18, el F-4 F mejorado de la Luftwaffe y es un candidato para el EFA.

c) Sea Surface Search (Búsqueda Marina) S.S.S.

El objetivo es destacar un blanco de una R.C.S. (Radar Cross Section) programada, para lo cual es preciso cuantificar el nivel de clutter a eliminar.

Esta cuantificación se corresponde con el estado de mar sobre el que se mueve el blanco, al objeto de establecer un umbral S/N (señal/ruido) aceptable para dar buena una detección, consiguiéndose de este modo una relación de falsa alarma constante (C.F.A.R. Constant False Alarm Ratio).

La PRF usada es baja, para poder medir sin ambigüedades la distancia al blanco.

Los datos básicos suministrados por el Radar son:

— Definición del sector explorado.
— Distancia al blanco en la dirección de iluminación.
— Azimut y elevación relativa del blanco.

d) Fixed Target Track (Enganche de Blanco Fijo) F.T.T.

En este modo se establece un bucle de enganche, basado en las resoluciones en distancia y azimut, sobre un punto elegido manteniéndolo iluminado de forma constante.

La PRF usada será baja con objeto de eliminar las ambigüedades en distancia.

Los datos básicos suministrados por el Radar son:

— Distancia al punto o blanco elegido según la dirección de iluminación.
— Azimut y elevación relativos al punto o blanco.

e) Ground Moving Target Track (Seguimiento de un blanco móvil) G.M.T.T.

La diferenciación entre puntos o blancos móviles cuando estos se encuentran sobre tierra, se realiza en base a la distancia y velocidad relativa de cada punto. Puesto que la velocidad de blancos en tierra es pequeña y aproximadamente del mismo orden, es importante establecer la correspondencia biunívoca distancia-velocidad de cada blanco con gran precisión.

Para medir la distancia y eliminar las ambigüedades se usará baja P.R.F.

Para detectar velocidades bajas y medirlas evitando ambigüedades, se usará Media PRF. Por lo tanto, se entrelazan ambas PRF's de un barrido al siguiente consiguiendo establecer la correspondencia mencionada.

Los datos suministrados por el Radar son:

— Distancia al blanco según la dirección de iluminación.
— Azimut y elevación relativo al blanco.

f) Ground Moving Target Indication (Indication de blancos Móviles en Tierra) G.M.T.I.

Este modo permite detectar (superponiéndolo sobre un formato R.B.G.M.) blancos móviles en tierra con un determinado nivel de velocidad relativa, para lo cual, usando en un barrido baja PRF, se genera el R.B.G.M. y en el barrido siguiente, usando ahora media PRF, se determina la posición de los blancos móviles en tierra. La superposición de ambos procesos, es el resultado de este modo.

Los datos básicos suministrados por el Radar son:

— Distancia al blanco (obtenida en R.B.G.M.)
— Azimut y elevación relativo al blanco.

g) Air-To-Ground Ranging (Distancia Aire-Superficie) A.G.R.

Si en cualquiera de los modos anteriores y a través de una entrada manual o comandada externamente, se selecciona un punto o blanco del terreno sobre el que se desea determinar la distancia de forma precisa, el Radar debe mantener enganchada la antena sobre el punto designado, mientras dure el tiempo de comando externo o manual.



Radar AWG-9 del F-14 Tomcat, con doce dipolos de detección IFF.



Radar Blue Vixen de Ferranti.

La PRF usada es baja con objeto de eliminar las ambigüedades en distancia. La función puede ser ejecutada de forma discreta o de forma continua.

Los datos básicos suministrados por el Radar en este modo son:

— Distancia al blanco designado según la dirección de iluminación.
— Azimut y elevación relativas al blanco.

h) Precision Velocity Update (Actualización precisa de velocidad) P.V.U.

El objetivo de este modo es obtener con precisión el vector velocidad del avión que transporta el Radar. Para poder obtener este vector, el Radar ilumina secuencialmente tres o más puntos del terreno sobre el que se mueve. De esta forma y por efecto doppler puede ser calculado dicho vector.

La PRF usada es Alta con objeto de eliminar las ambigüedades en velocidad.

El dato básico suministrado por el Radar en este modo es el vector velocidad del avión.

i) Terrain Avoidance (Modo de Evitación del Terreno) T.A.

En este modo, el Radar puede presentar un mapa de obstáculos sobre el terreno. Para poder materializar este mapa, se impone un margen de seguridad **m** sobre el terreno para poder sobrevolarlo sin interseccionar con él.

Se realiza un barrido en azimut intentando cubrir todo el sector delantero (típicamente $\pm$ 70°). En elevación se realiza un barrido entre dos planos horizontales típicamente separados 500 ft.

El ángulo de barrido en elevación μ es del orden de 2 grados. En este modo lo más importante es la medida de distancia no ambigua al obstáculo, por este motivo se usa baja P.R.F.

Para procesar el eco retornante y crear un mapa que defina la situación de los obstáculos, se imponen las condiciones siguientes:

L es calculado con h fijo y elevación local.

R es medido al ángulo de elevación local, siendo R la distancia radar medida.

Si ocurre que $L > R$ (alto brillo), esto implica que el obstáculo iluminado penetra entre los planos de seguridad.

Si ocurre que $L < R$ (alto brillo), esto implica que el obstáculo iluminado no penetra entre los planos de seguridad.

El barrido está estabilizado para obtener cobertura de seguridad horizontal. En aspectos de descenso, no se dispondrá de estabilización para evitar choque con la superficie, en este caso, el límite superior de barrido en elevación será prolongación del eje de simetría del avión.

Los datos suministrados por el Radar son:

— Distancia y azimut del eco (obstáculo).

ANTENA

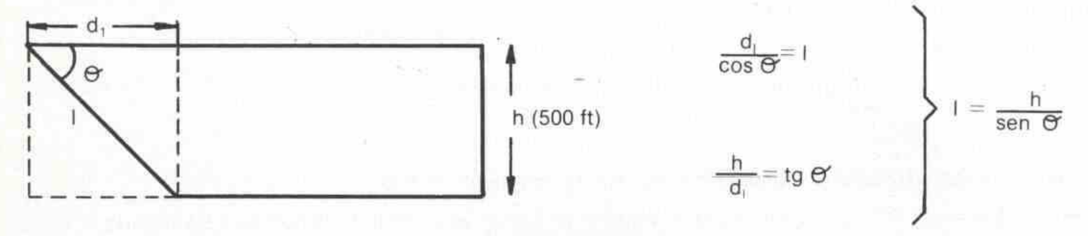
TRANSMISOR

GENERADOR FRECUENCIA

PROCESADOR SEÑAL PROGRAMADA

Radar Westinghouse AN/APG-68 que equipa las versiones avanzadas.

— La presentación será similar a un mapa cortado por un plano a una altura dada, correspondiente a la del avión menos el ancho del haz Radar.



$$\frac{d_l}{\cos \theta} = l \qquad \frac{h}{d_l} = \operatorname{tg} \theta \qquad \Bigg\} \quad l = \frac{h}{\operatorname{sen} \theta}$$

CONCLUSION

SEGUN se ha descrito, el Radar se puede considerar como un sensor primario que proporciona datos básicos al sistema de Armas y concretamente al sistema de Aviónica.

Los subsistemas del sistema de Aviónica más directamente implicados con estos datos son:

— Ataque e identificación, donde se utilizan para cálculo de puntería de armas (Ver Figura 3).

— Navegación, como ayuda en: actualización de la posición y velocidades y vuelo a baja cota. Los modos Radar de soporte son A.G.R. para posición, P.V.U. para velocidad y T.A. para vuelo a baja cota.

— Displays, en los que los datos de Radar se integran con los datos suministrados por otros sistemas para producir formatos de información completos asociados a fases de las misiones.

Ya que estos subsistemas son fundamentales para la ejecución de cualquier misión y su precisión depende en gran medida de la precisión de los datos que les son suministrados, es el Radar el que contribuye en gran parte a la efectividad de estas misiones. Sin embargo, la utilización de un Radar o sensores alternativos en un Sistema de Armas, viene determinada por el análisis exhaustivo de los requerimientos del Sistema (vehículo, misiones, escenarios, coste de ciclo de vida, disponibilidad, etc..). ■

FIGURA 3

TIPO DE ARMA		MODO RADAR DE SOPORTE
Bombas de caída libre		F.T.T/A.G.R.
Bombas frenadas		F.T.T/A.G.R.
Bombas guiadas		F.T.T/A.G.R/G.M.T.T
Cohetes		S.T.T./G.M.T.T/F.T.T
Misiles	Pasivos	S.T.T/G.M.T.T/F.T.T
	Semiactivos	S.T.T/G.M.T.T
	Activos	S.T.T/T.W.S/F.T.T/G.M.T.T,
Cañón		S.T.T/G.M.T.T/F.T.T

El JAS 39 GRIPEN
Un león con las alas de un águila

YAGO FERNANDEZ DE BOBADILLA BUFALA,
Teniente Coronel de Aviación

EL próximo otoño, un estilizado avión de caza dotado de una moderna configuración en delta canard hará su primer vuelo en Linkoping, a unos 200 Km. al Sur de Estocolmo. Con ello se habrá cubierto un importante hito en el desarrollo del JAS 39 GRIPEN, que constituye el proyecto aeronáutico más ambicioso acometido hasta ahora por Suecia, que tras varias décadas de diseñar valientemente su propia aviación militar, ha conseguido colocarse entre el grupo de cabeza de los países de más avanzada tecnología en el diseño de los aviones de combate.

Como consecuencia directa de la peculiar postura defensiva unilateral de este país escandinavo relativamente poco poblado, la industria aeroespacial sueca ha producido con machacona regularidad aviones de combate que eran siempre equiparables, y a menudo superiores, a los de otras naciones de más poderío industrial y con mayor densidad de población. Y ahora con el Gripen, Suecia puede conseguir ser el primer país europeo en poner en servicio un caza de la nueva generación.

El Gripen o Grifo —fiera mitológica con la cabeza y las alas de un águila y el cuerpo de un león— promete ser un sorprendente avión de combate por varios motivos. No sólo es el más liviano de entre los nuevos cazas europeos de avanzada tecnología, sino que además (desde que fue cancelado el programa Lavi) es el único que llevará un solo motor. Adicionalmente, es el único hasta ahora

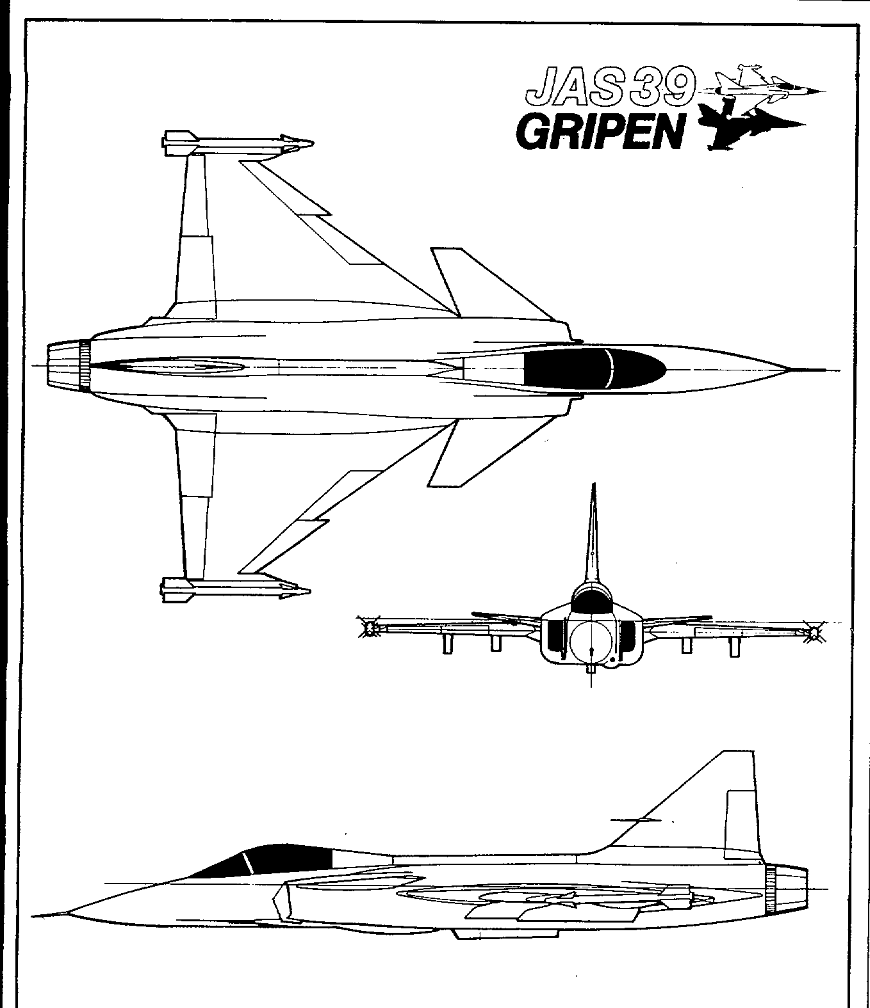


Primer prototipo** del **JAS 39 "Gripen"** fotografiado el **26 de abril de 1987** en la factoría de Saab en Linköping tras la ceremonia del **"roll out"

que tiene un contrato de producción ya firmado. Pero su aspecto más singular y lo que le convierte en el programa más ambicioso acometido hasta ahora por los suecos, es el hecho de haber sido concebido para destacar en sus tres misiones primarias: la superioridad aérea, el ataque a superficie y el reconocimiento.

A diferencia de su inmediato predecesor, el Viggen, que ha sido construido en varias versiones, en el diseño del Gripen se contemplan sólo dos versiones: monoplaza y biplaza para entrenamiento. Al objeto de permitir la deseada flexibilidad operativa, se le modificará con unos "kits" adecuados a la misión primaria asignada. Pero a pesar de la disparidad, su repertorio de misiones llevará permanentemente todo el equipamiento para sus otros "papeles" alternativos. Su sistema de aviónica está concebido para permitir al piloto reconfigurar su avión desde la cabina, eliminando parte del tiempo de recuperación en tierra, que se limitará al reaprovisionamiento de combustible y el rearmado del avión.

Así pues el equipo de diseño de este avión se enfrenta al formidable reto de crear un auténtico avión polivalente. Pero en su concepción operativa existen algunos requisitos difícilmente compaginables, y que hacen inevitable la adopción de soluciones de compromiso. Y la labor de diseño se ha visto complicada por la imposición de otros dos condicionantes: el requisito de poder operar desde tramos de carretera de no



CARACTERISTICAS TECNICAS DEL JAS39 GRIPEN

Dimensiones:

- Envergadura .... 8 00 metros
- Longitud .... 14.10 metros
- Altura .... 4.70 metros

Planta Motriz: 1 turbofán GE/Volvo FlyGMotor RM12

- Potencia militar .... 12.150 lb. (53.4 KN)
- Potencia con postquemador .... 18.100 lb. (80.5 KN)

Peso máximo al despegue .... Aprox. 8.000 kg. (17.600 lb.)
Relación empuje/peso .... Superior a 1:1
Factor de carga máximo .... 9 g's
Carrera de despegue .... Aprox. 800 m. (2.625 pies)
Velocidad máxima al nivel del mar .... Supersónica

Armamento:

- Cañón .... 1 BK 27 Mauser de 27 mm.
- Puntos de sujección .... 6 (4 bajo las alas + 2 en los extremos)
- Misiles aire-aire .... RB74 (Sidewinder AIM-9L) RB71 (Sky Flash)
- Misiles aire-superficie .... AGM-65 Maverick RBS 15 F

más de 17 mts. de ancho por 800 mt. de largo y por la necesidad de limitar al máximo el crecimiento en tamaño, peso y (por ende) en precio.

El origen de este proyecto puede decirse que se remonta a febrero de 1979, cuando tuvo lugar la cancelación del avión ligero de ataque al suelo SAAB 38. Esto supuso un duro golpe tanto para Saab-Scania como para la fuerza aérea sueca: la Flygvapnet. Para hacer frente al vacío provocado por esta cancelación el Ministerio de Defensa sueco propuso saltarse la generación intermedia de aviones de ataque para pasar directamente a la concepción de un avión que combinase esta misión con la de superioridad aérea y la de reconocimiento. Y así se definió un caza que en líneas generales pesaría la mitad que un Saab 37 Viggen, pero con unas actuaciones al menos comparables a éste y costando un 30 ó 40 por ciento menos.

Esta propuesta recibió el apoyo del Comité de Defensa Nacional y los primeros bocetos se iniciaron en Linköping en octubre de 1979. Cuatro meses más tarde, el Comandante Supremo de la Fuerza Aérea presentaba al Consejo de Ministros, dentro del plan general para el futuro desarrollo de las defensas aéreas de Suecia, este proyecto de avión avanzado de combate polivalente, que en caso de aprobarse, podría comenzar a reemplazar a la versión AJ-37 del Viggen a primeros de la década de los noventa. Pero, por desgracia, a lo largo de los dos años siguientes —durante los cuales el proyecto fue financiado privadamente por la industria sueca— todo el programa se vio inmerso en una dura y agitada controversia política.

El partido Socialdemócrata, que había defendido desde hacia tiempo la teoría de que Suecia no debía construir más aviones de combate autóctonos, estaba ahora profundamente dividido en este tema. Cuando el gobierno anunció el inicio de un programa de desarrollo y producción en serie, con un costo estimado de 26 mil millones de coronas suecas hasta 1999, se produjo un difícil y acalorado debate parlamentario que finalizó en mayo de 1982 con la aprobación del proyecto del JAS-39 Gripen.

Desde su gestación, este programa había sido bautizado con el acrónimo JAS, por Jakt-Attack-Spaning (o sea Caza-Ataque-Reconocimiento) y así pues, se creó el JAS Industri Gruppen, como con-

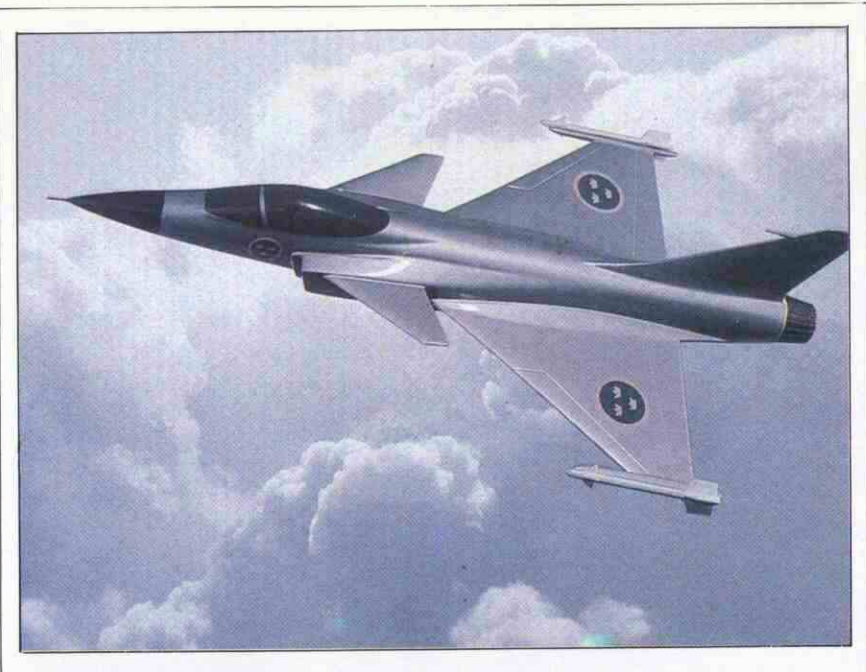
sorcio industrial para desarrollar el proyecto, integrado por SAAB-SCANIA (responsable de la célula y de la integración del sistema), VOLVO FLYGMOTOR (encargado del desarrollo del motor), ERICSSON R.S. (para el diseño de la aviónica) y FFV AEROTECH (responsable del desarrollo de los equipos de mantenimiento y apoyo).

El 4 de junio de 1981 el Consorcio JAS entregó la propuesta detallada del avión para cumplir el requisito del Proyecto 2105. Esta propuesta contemplaba un caza relativamente pequeño y compacto, con una configuración similar a la del Viggen impulsado por un único motor F404J de General Electric y empleando los últimos avances tecnológicos en sistemas y materiales.

Entretanto, la Administración de Material de Defensa llevó a cabo una evaluación comparativa de las propuestas de los EE.UU. que contenían versiones, adaptadas a las necesidades suecas, de los conocidos cazas F-16, F-18 y F-20, así como la oferta francesa del Mirage 2000. Se analizaron tanto la compra directa como la producción bajo licencia, así como la posibilidad de desarrollar un nuevo avión de combate en cooperación con uno o más países. Pero enseguida quedó de manifiesto que, caso de ser posible la adaptación de un diseño extranjero ya existente a los requisitos suecos de compatibilidad con el concepto "Bas 90", con el sistema STRIL 90 de mando y control y con el sistema de comunicaciones RAS 90, amén de la integración de toda la gama de armamento actualmente en servicio y la prevista para el futuro, encarecería el precio unitario muy por encima del presupuesto asignado. Y tampoco se presentó ningún socio extranjero digno de ser tenido en cuenta.

Todos estos factores, unidos a la natural predilección por un proyecto exclusivamente nacional, contribuyeron al acuerdo alcanzado entre el gobierno sueco y el equipo industrial JAS para el desarrollo y producción de un lote inicial de 30 aviones, con la opción de compra de otras 110 unidades; todo ello en base a un estricto contrato a precio fijo.

En los casi seis años transcurridos desde el inicio del programa, el prototipo de este pequeño caza polivalente —un peso gallo con la pegada de un peso welter— está a punto de iniciar sus ensayos en vuelo. Y fue además bautizado con el sobrenombre de GRIPEN confiando en que hará honor a la fiereza de este animal mitológico; pero, a diferencia de éste que era una criatura grande y compleja —la mayor de los rapaces con el mayor de los felinos—, el moderno Gripen pretende ser su antítesis empleando la tecnología más sofisticada para simplificar y aligerar el aparato.



*El **primer vuelo** del **Gripen está previsto** para el **otoño** de **este año**.*

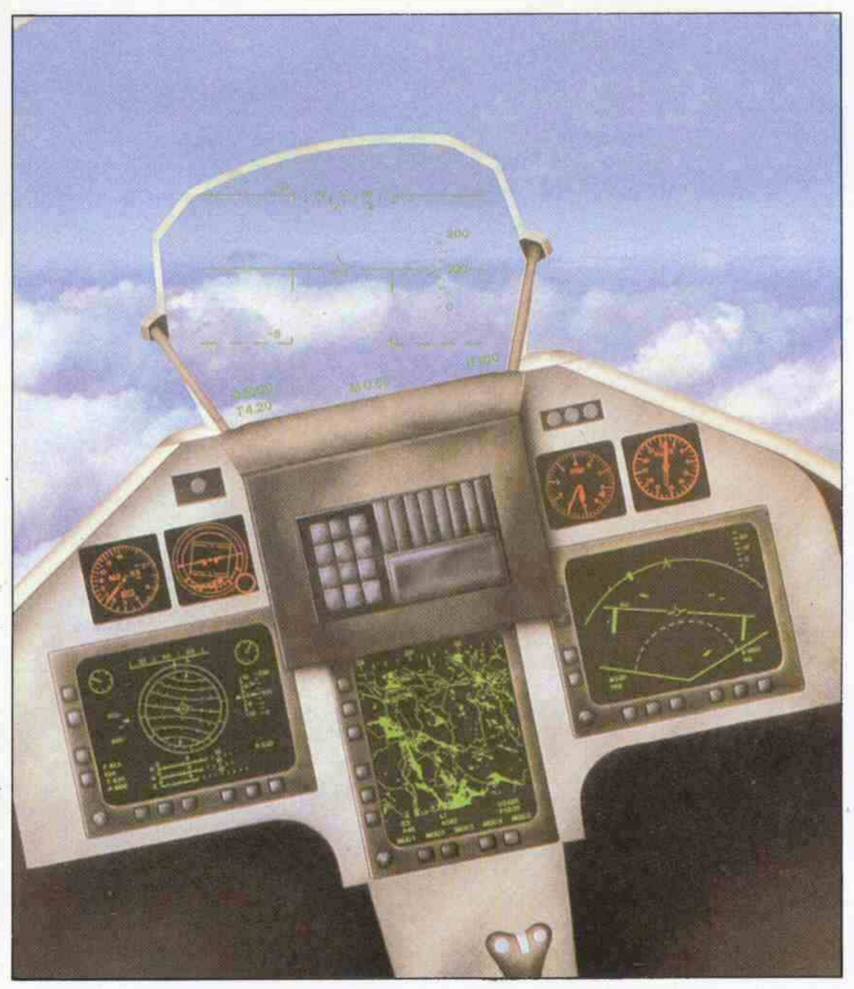
Desde el comienzo del programa, los responsables del proyecto han adoptado una actitud bastante pragmática en lo concerniente a la importación de tecnología del extranjero con el fin de abaratar los costes y reducir los plazos de desarrollo. Así pues el Gripen tiene un mayor porcentaje de elementos no suecos que cualquiera de sus predecesores, especialmente en lo que respecta a las alas y a la planta motriz.

Al objeto de alcanzar la considerable reducción prevista en el peso de la célula era inevitable que se recurriera a los materiales compuestos. La experiencia de la empresa British Aerospace en la fabricación de alas de compuestos de fibra de carbono, propició el acuerdo para que las alas de los tres primeros prototipos del Gripen se construyan en el Reino Unido. Asimismo BAE asumió la responsabilidad del diseño del cajón de torsión del ala y de la instalación de los depósitos de combustible, y los sistemas eléctrico e hidráulico. Por su parte Saab diseñó las superficies de control, los pylons y el resto del fuselaje.

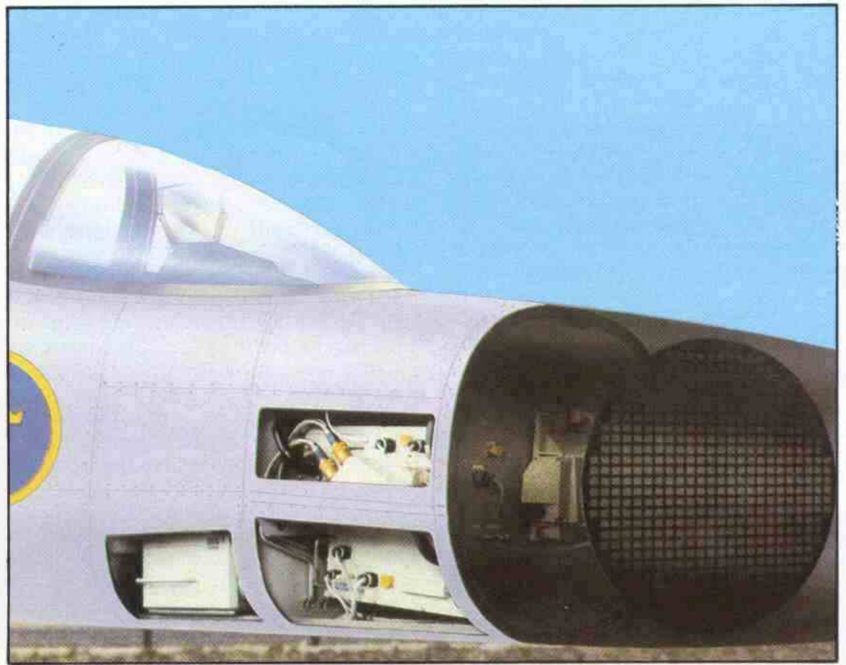
En consecuencia, alrededor del 30% de la estructura del Gripen será de materiales compuestos —incluyendo los planos, los canards y la cola—, lo que ha significado un ahorro de un 25% del peso de una estructura metálica de igual rigidez. Con un peso básico en el despegue del orden de las ocho toneladas era de cajón que el JAS 39 fuese un caza monomotor; pero al verse obligados a seleccionar un motor definitivo desde los inicios del proyecto, quedó descartada la posibilidad de incorporar una planta motriz con tecnología de los años noventa. Así pues se buscó un motor básico que combinase una probada eficiencia operativa con un suficiente potencial de desarrollo, y que además pudiese adaptarse a los requisitos específicos del Gripen.

Eventualmente se seleccionó el turbofan con postcombustión F-404 de General Electric, descartándose el más potente (pero también más caro y pesado) PW 1120 de Pratt & Whitney, y el menos capaz y algo más complejo Turbo Union RB 199. En consecuencia GE y Volvo Flygmotor se asociaron para desarrollar una versión de dicho motor que tuviese las características óptimas para el JAS 39.

Con la designación RM 12, esta versión del F-404 dispone de un mayor empuje gracias a una mayor temperatura de turbina y a un aumento en el flujo del ventilador. Este último está además reforzado con materiales de solidifica



La **moderna cabina** del JAS 39 incorpora **tres pantallas polícromas multimodo** y un **HUP** gran angular.



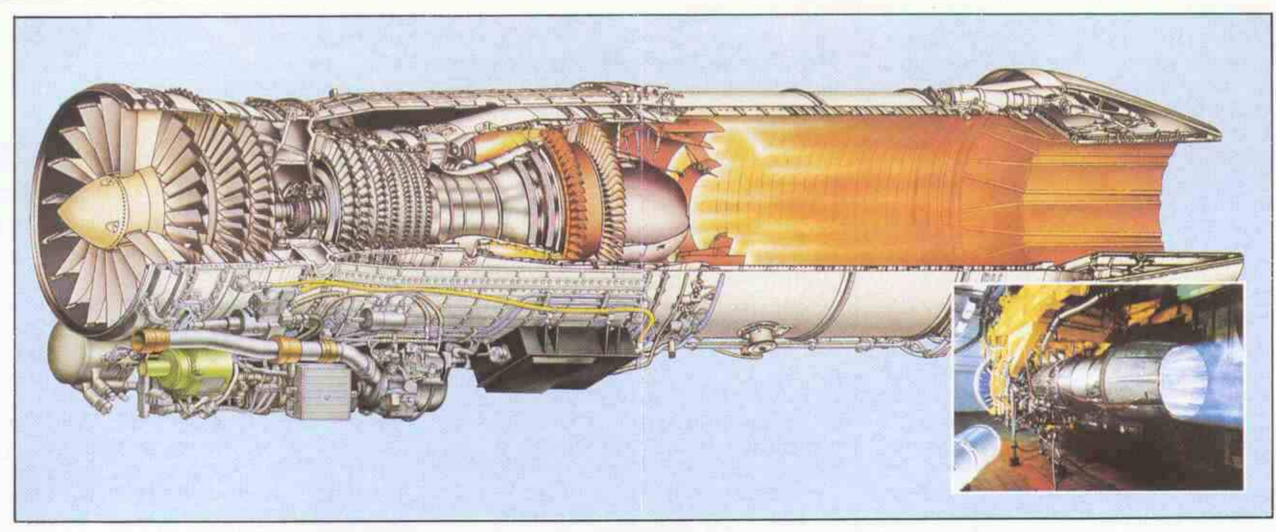
El **radar PS-05 de Ericsson** está concebido para trazar la máxima polivalencia con el mínimo de volumen y peso.

ción direccional, para cumplir con los estrictos requisitos suecos para protección contra un impacto de pájaro. También se modificaron los sistemas de control e ignición para adecuarlos a su empleo en un avión monomotor. Con un cinco por ciento más de flujo de aire, la primera versión del RM 12 proporciona un empuje seco de 12.150 lb, que llegan a las 18.100 lb con el uso del postquemador. No obstante, está previsto que la versión Growth II alcance los 20.000 lb de empuje máximo al principio de la próxima década, gracias a un incremento adicional del 5% del flujo de aire; y existe la posibilidad de llegar a las 22.000 lb de empuje a mediados de los años noventa con el desarrollo de la versión Growth III.

Las pruebas estáticas de los seis primeros motores RM 12 comenzaron en enero de 1985 y ya han acumulado casi 4.000 horas en banco. Y una vez superados con éxito los ensayos de ingestión de pájaros, ya hace un año que se entregaron los primeros ocho motores en Linkoping para los ensayos en vuelo. Cuando la producción se estabilice, Volvo construirá entre un 30 y un 35 por ciento del motor y llevará a cabo el ensamblado final de todos ellos.

La clave de la eficiencia del Gripen para hacer realidad su polivalencia, reside sin duda en su moderno equipamiento en aviónica. Está previsto que lo único que será necesario hacer para pasar de una versión a otra de este avión es cambiarle el armamento y los sensores que podrán ir adosados externamente. Asimismo, el piloto podrá reprogramar desde la cabina las funciones del radar Doppler multimodo de la Ericsson Radio Systems, adecuándolo a la misión a realizar gracias a una serie de perfiles previamente memorizados en el ordenador.

Este radar es el primero en Europa que combinará todas las funciones necesarias para las tareas de caza, ataque y reconocimiento. Dispone además de una potencia de 1 KW, a pesar de que es un 40 por ciento más pequeño que el PS-46/A del JAS 37 Viggen y, supuestamente, tres veces más eficaz. Empleando una antena plana de fibra de carbono, opera con frecuencias de repetición de impulso (PRF) altas y medias en la función aire-aire, disponiendo de los modos de Track-While-Scan, para detección y seguimiento de blancos múltiples, y barrido rápido de gran angular con blo-



El ***motor RM 12*** *es una versión mejorada y más potente del F-404 de General Electric.*

caje automático sobre el blanco, en situaciones de combate cerrado.

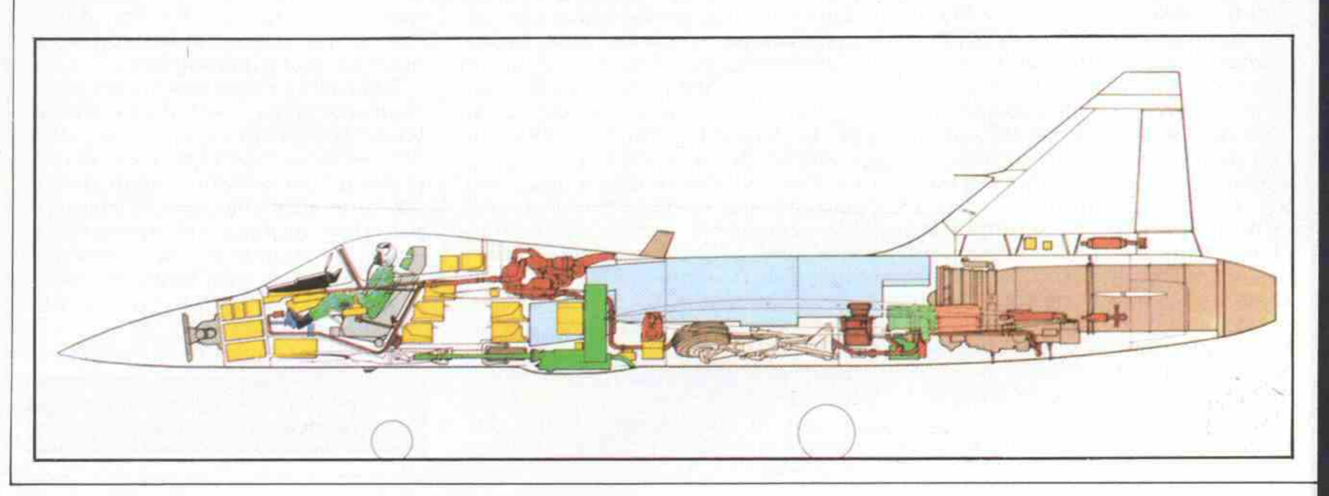
En la función aire-superficie este radar opera con bajo PRF y agilidad de frecuencia, pudiendo asignar blancos en superficie para los misiles A/S del Gripen. Además permitirá la navegación radar a baja cota gracias a sus modos de alta resolución y de evitación del terreno. Las pruebas en banco de este radar se iniciaron hace ya dos años y un preprototipo ya está siendo ensayado sobre un Viggen.

El diseño y la integración del sistema de aviónica lo está llevando a cabo Saab-Scania, empleando un moderno simulador de sistemas para el desarrollo del software y para el diseño y verificación de todas las funciones de cabina. Uno de los principales retos a los que se ha enfrentado el equipo de Linkoping es la concepción y validación de toda la información que deberá proporcionarse al piloto, mediante la adecuada simbología proyectada sobre el avanzado sistema EP 17 de presentación electrónica de datos, que sustituye a los instrumentos convencionales electromecánicos.

El EP 17 consiste en un visor HUD gran angular y tres pantallas catódicas HDD, además de un grupo de cuatro instrumentos convencionales de reserva. El HUD, desarrollado por Hughes, emplea una modernísima óptica difractiva con técnicas holográficas, que permitirán una mayor nitidez y un campo de visión más amplio que los dispositivos empleados hasta ahora, con la posibilidad adicional de proyectar las imágenes captadas por diversos sensores electro-ópticos.

De las pantallas HDD, diseñadas por Ericsson, la de la izquierda reemplaza a todos los instrumentos convencionales de vuelo, proyectando la información a base de imágenes computerizadas de los indicadores analógicos. La pantalla de la derecha se utilizará para toda la información de los múltiples sensores del Gripen, tales como el radar; o el dispositivo FLIR para detección infrarroja delantera, que irá instalado externamente, adosado a la toma de aire del motor en su parte derecha. No obstante, para la misión de interdicción marítima nocturna en el Báltico, las imágenes del FLIR se proyectarán directamente sobre el HUD. Finalmente, la pantalla central HDD proyectará un mapa digital, generado por ordenador, de toda la zona alrededor del avión, y sobre el que se podrá sobreimpresionar la información táctica necesaria para la misión.

El corazón de la aviónica del JAS 39 es el SDS 80 de Ericsson, que controla el radar, la presentación de datos en cabina y otros diversos sistemas, empleando una avanzada tecnología en computadoras que permite el uso de micro-ordenadores de 32 bits individuales pero normalizados, en cada subsistema. El Gripen dispondrá de un poder de cálculo más de cinco veces superior al que posee actualmente el Viggen; y la flexibilidad de la aviónica y



del sistema de armamento se verá potenciada por el uso generalizado de las barras de transmisión de datos digitales tipo 1553, y por el sistema de gestión de cargas externas, diseñado por Saab, que permitirá la pronta integración de la mayoría de las armas modernas y de las barquillas de ECM y de sensores.

Pero el énfasis en el diseño del Gripen se ha puesto forzosamente en la porción aire-aire de su repertorio de misiones, debido a un cierto número de factores, la mayoría de los cuales están relacionados con la política sueca de defensa. Y aunque externamente este caza se asemeje a su inmediato predecesor, el Viggen, en que ambos presentan la configuración en delta-canard, este último es un avión convencional en el sentido de que dispone de estabilidad longitudinal natural y mandos de vuelo clásicos, mientras que el Gripen es aerodinámicamente inestable con un sistema de mandos de vuelo electrónicos "fly-by-wire" digitalizado y con triple redundancia; y de los canard fijos de aquel se ha pasado a las superficies delanteras de control con pleno movimiento en éste.

Algo que ha influido decisivamente en el diseño del Gripen es el requisito sueco de cumplir con el concepto BAS 90 para operar desde tramos de autopista o carreteras dispersas de no más de 800 m. de longitud. En consecuencia hubo que poner cierto énfasis en lograr bajas velocidades de aproximación y carreras de aterrizaje muy cortas. Y donde el Viggen hacía uso de los inversores de empuje, el Jas 39, que carece de ellos, se espera que pueda lograrlo mediante la supresión de la recogida final en la toma y el empleo de una adecuada frenada aerodinámica y unos buenos frenos de carbono.

Y los requisitos de mantenibilidad y fiabilidad de este avión son igualmente severos, teniendo en cuenta las condiciones relativamente primitivas en las que tendrá que llevarse a cabo el mantenimiento en tiempo de guerra desde las áreas de dispersión. Aprovechando su unidad interna de energía auxiliar (APU) y sus circuitos de autoverificación, se espera que el Gripen podrá ser recuperado por un equipo de soldados especialistas supervisados por un suboficial, en un máximo de 10 minutos para cualquiera de sus tres misiones principales.



En la **versión de interceptación marítima**, *el Gripen* **llevará** *el* **misil antibuque RBS 15.**

Este caza ha sido concebido para poder llevar una gran variedad de armamento, además de disponer de un cañón automático Mauser de 27 mm. en la parte inferior izquieda del fuselaje. Sin contar con el punto de sujección de la barquilla FLIR, el JAS 39 dispone de seis estaciones para cargas externas: dos bajo cada plano y una en las puntas de ala. El armamento para la misión aire-aire será inicialmente una mezcla de misiles AIM-9L Sidewinder y misiles Sky Flash; habiéndose descartado la futura integración del AIM-120 AMRAAM en favor del proyectado misil Volvo RB 73.

Para la misión de ataque, las armas previstas incluyen diversos misiles aire-superficie de guía electro-óptica, así como bombas de racimo y pesados misiles anti-buque como el RBS 15. Aunque sin duda el Gripen podrá llevar bombas convencionales, es más probable que se limite a emplear armamento guiado.

Con una capacidad de ceñir hasta 9 Ges, el JAS 39 deberá poder volar supersónicamente a cualquier altura; y aunque ya se ha revelado oficialmente que será menos rápido que el Viggen a baja cota pero más veloz a gran altitud, sólo se conocen unos pocos datos muy genéricos acerca de las actuaciones previstas de este singular caza. No obstante, es posible aventurar ya la opinión de que su pequeño tamaño le conferirá una gran furtividad gracias a su escasa firma radar e infrarroja.

Los costos totales de desarrollo se estima que ascenderán a unos 1.600 millones de dólares de 1987, y los primeros treinta aviones de serie costarán alrededor de 643 M. de dólares. Pero en base a una producción total de 140 unidades, el programa del JAS 39 puede costarle al gobierno sueco, de aquí a final de siglo, un total de 6.400 millones de dólares, lo que lo convierte con mucho en el más ambicioso proyecto militar acometido por la industria sueca.

Se prevé que el Gripen comience a sustituir a la versión AJ 37 del Viggen a partir de 1992, y a las versiones de reconocimiento SF y SH 37 desde 1995, coincidiendo con la retirada de los J35J Draken. En total, para el año 2000 deberá haber siete escuadrones equipados con el Gripen. Y si eventualmente se sustituyen todos los Viggen y Draken por Gripen, la producción puede llegar a los 300 ejemplares. Y a esto hay que añadir la posible versión biplaza JAS 39B, con asientos en tandem, para entrenamiento. La decisión está aún pendiente de tomar, ya que la Fuerza Aérea Sueca no ha manifestado que necesite un Gripen biplaza.

Faltando todavía seis meses para el primer vuelo, es todavía pronto para pronosticar el futuro del JAS 39 —véase si no lo que ocurrió con el avión Lavi israelita— pero parece bastante probable que la Flygvapnet sueca reciba los primeros ejemplares de su nuevo caza bastantes años antes de que tanto el Rafale como el EFA entren en servicio operativo. ■

Con objeto de posibilitar la separación del póster del despiece del JAS-39 "Gripen" se inserta en las páginas centrales de la revista.

Don Juan, Don Alvaro, Montecristo y Segismundo

LEOCRICIO ALMODOVAR MARTINEZ,
General de Aviación

Era sábado por la noche.

El Tenorio ya estaba en los carteles y el Plan de Acción del E.A. no se terminaba de redactar. El intento de hacerlo bien y documentado lo impedía. Me obsesionaba.

Quise evadirme de aquella obsesión. Quise olvidar, aunque solo fuera durante un rato, el objetivo del E.A. para 1988, el estudio de la situación, la determinación de necesidades a dos años vista, las acciones operativas, logísticas y presupuestarias a ejecutar durante 1988...

Aquel sábado, quise relajarme, recargar baterías que se estaban agotando. Y probé la solución de leer durante un rato el magnífico libro "El toro bravo", encender un buen cigarro y aislarme en una habitación hasta que empezara en TV el programa "VERDI". Quizá el satisfacer a un tiempo tantas aficiones, me permitieran contrarrestar esta obsesión.

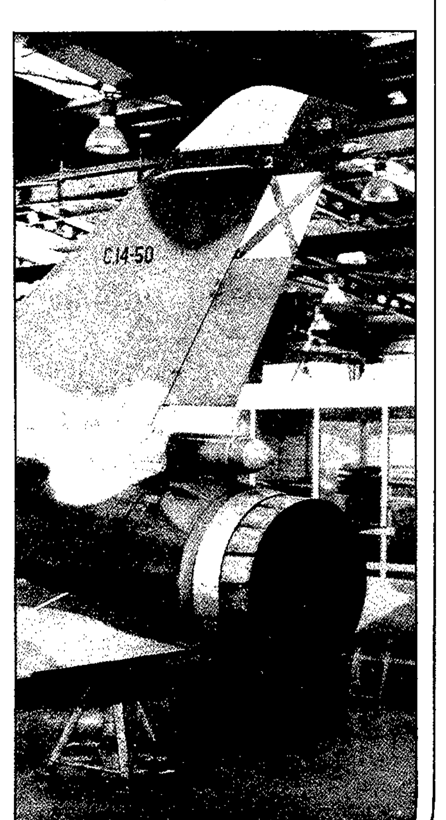
Aspiré con deleite mi Montecristo del nº 2 y leí línea tras línea del libro. Pero no me enteraba. Volví atrás y leí de nuevo. Ante lo inútil de mi esfuerzo, me recosté hacia atrás y, entre voluta y voluta de humo blanco azulado, me dejé llevar por mis pensamientos. Y fui saltando del futuro al presente, del presente al futuro y del futuro al pasado. Y recordé...

Recordé que, siendo Coronel del Ala 14, iba un atardecer por el estacionamiento de aviones de la Base Aérea de Los Llanos gozando de una espléndida puesta de sol manchega. Buscaba luces, colores y sombras; utilizaba las colas de los aviones F-1 como parasoles, logrando efectos increíbles.

Al llegar a un punto, un policía aéreo me dio la novedad. El enorme perro Dobermann que llevaba sujeto por una cadena, se me acercó y se puso de manos apoyándolas en mis clavículas. Sorprendido y asustado, quedé mirando sus dientes a una cuarta de mi cara. Con toda la serenidad que pude, dije al soldado: "Muchacho, con que me des la novedad tú sólo, basta".

Dejé al hombre y a su perro y me fui hacia un hangar de los nuevos para ver los efectos violetas del sol reflejado en la superficie. Cuando estaba a mitad de camino, sonó el toque de Oración que escuché con emoción recordando a mis caídos. Qué momento más contradictorio me parece el toque de Oración: un día que muere y unos muertos que nacen por el recuerdo.

Al acercarme al hangar escuché voces, como de tertulia. Pensé que, a pesar de ser sábado, podría tratarse de un equipo de mantenimiento, trabajando para elevar el nivel de disponibilidad operativa; no sería la primera vez que ésto ocurría. Pegando mi oido a la puerta pude darme cuenta de que aquellas voces tenían un timbre muy metálico.



Intrigado, fui rápidamente por las llaves del hangar y me introduje en él. Al hacerlo, cesó la conversación. Miré en todas direcciones y no vi a nadie. Sólamente un avión en el centro y equipos ordenados en los laterales. Permanecí quieto y, de nuevo, pude oir las voces metálicas que reanudaban el diálogo. Era el avión quien hablaba. Me acerqué a él, y otra vez se hizo el silencio. Era algo así como cuando te acercas a un árbol donde cantan las cigarras y, al menor movimiento, se callan para no ser descubiertas.

Recordando esta táctica, me aproximé sigilosamente, desenfilado por una columna tras la que permanecí escondido. Al poco de llegar, las voces metálicas continuaron su animada charla, esta vez sin interrupción y pude escuchar lo siguiente:

— ¿Se puede saber, dijo la célula del avión, qué hacemos aquí inactivos y con mi camuflaje aún más camuflado por las telarañas?

— Nada hija, esperando que lleven a éste al 3er escalón para que lo revisen porque está hecho una pena y ni empuja ni nada.

— ¿Tengo yo la culpa?, respondió el motor con voz grave. Cuando estoy bien doy mi empuje y mi rendimiento y no desperdicio ni una gota del combustible que me trago. Pero ahora me siento muy cansado; no se lo que me pasa. ¿Recordáis el último vuelo que hicimos?, vaya estornudo que di cuando íbamos a 1.4 de mach. ¡Menudo susto le di al pobre Capitán que nos llevaba! ¿Y el enfado que se cogió el Coronel porque habíamos fallado la misión por mi culpa? Buena la armó.

— Anda, y éso que sólo era una salida de instrucción, que si llega a ser de combate real, no se la que

se hubiera liado, dijo uno de los cañones un poco engolado y como si fuera la parte más importante del sistema.

— Calla, calla y no seas chulo que el otro día te cubriste de gloria en el polígono de tiro, terció el visor; con lo bien calibrado que estoy y tener que aguantar que a la segunda pasada, a mitad de ráfaga te callases como un puto y nos tuviéramos que volver sin calificar al piloto.

— No fue culpa mía, dijo el cañón, sino de la munición que no me alimentó.

— Vaya, ya estamos como siempre, la culpa para la munición, dijo un cartucho de 30 mm. Listo, que eres un listo; a ver si te enteras de la fiesta, colega; que no fui yo, que fue la cinta que se cansó de subir y bajar.

— Bien que me dolió, dijo la cinta.

— ¿El subir y bajar?, preguntó el cañón.

— No hombre; el partirme en dos, respondió la cinta. Pero tampoco yo tuve la culpa.

— La culpa la tuvo el tren, dijo con sorna la antena del tacan desde su privilegiada posición exterior.

— Mira la orgullosa ésta. Calla, calla que tú también tienes algo de qué avergonzarte, dijo la cinta. El otro día sin ir más lejos, debiste ponerte a pensar en otra cosa porque no captaste las señales del equipo de tierra y nos quedamos sin saber dónde estábamos.

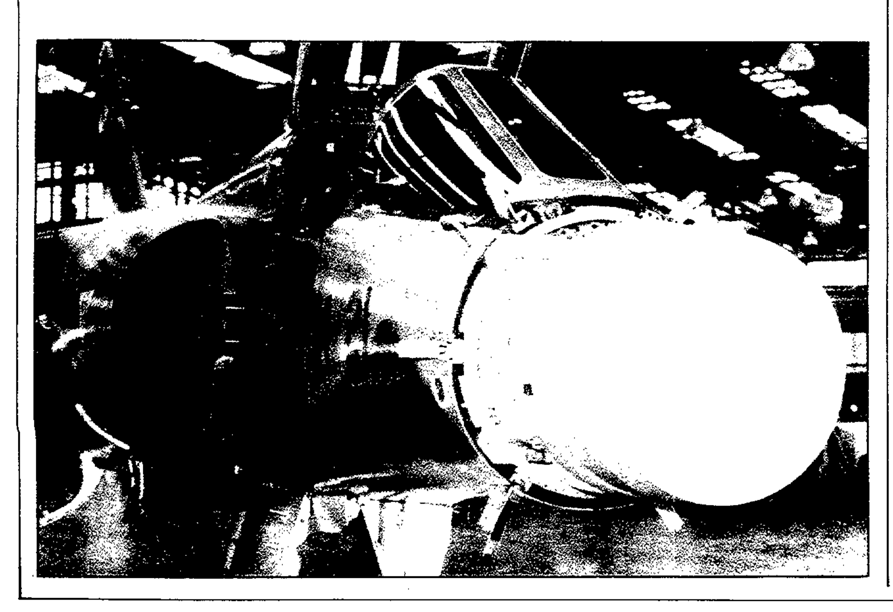
— Cuando más tranquilos íbamos, dijo el indicador, mi ventanilla que marca las millas se puso a dar vueltas como si fuera el contador de pesetas de un surtidor de gasolina.

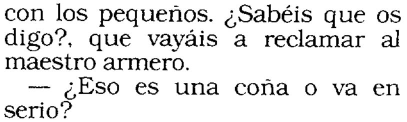


— Hijos, que mala uva tenéis; pues mira por donde, ese fallo no se debió a mí, sino al equipo de tierra que está hecho una pena y falla intermitentemente y, así, ni una capta señales, ni una puede captar nada.

— Bien, continúo explicando lo que pasó, dijo la cinta. Como os decía, yo no fui la responsable de que un enganche saltara de su sitio y que a pesar de mi esfuerzo, no pudiera evitar partirme en dos.

— Bueno, bueno, dijo el enganche, siempre acabáis metiéndoos





con los pequeños. ¿Sabéis que os digo?, que vayáis a reclamar al maestro armero.

— ¿Eso es una coña o va en serio?

— ¿El qué?, preguntó el enganche.

— Lo de reclamar al maestro armero, hombre. Mas parece un dicho popular que otra cosa.

— Pues no, hablo en serio. Preguntad al maestro armero, o al mecánico, o al electricista, o al montador, o a quien sea ¡leñe!, que con tantos hombres y títulos que vienen por aquí todos los días a meternos mano, uno no sabe ni con quién trata. Preguntadles y que os respondan si pueden, por qué no me han sustituido si ya he sido empleado mucho más tiempo del previsto en los libros.

— Bueno, hombre; no te pongas así. El que más y el que menos de nosotros cumple por horas de vuelo o por calendario, dijo la célula. Y al que más y al que menos, le llega su San Martín... ¡huy!, perdonad, no he querido ofenderos.

— No te preocupes. Todos hemos entendido lo que has querido decir. Cuando a una le llega la hora...

— ¡Y a otras nos llega antes!, gritó la rueda desde allá abajo para que todos los contertulios pudieran oirla. Sí, como os lo cuento. Ya sábeis que yo estoy calculada para resistir cincuenta aterrizajes normales; pues bien, llevo treinta y ya me han dejado casi calva.

— Tú lo que eres es una vieja prematura, le dijo la brillante cúpula.

— Pues sí, contestó la rueda con más dolor que enfado. Entre la pista que no está lo cuidada que debe y los pilotos que entran a tomar tierra a más velocidad que la necesaria, porque dicen que ellos añaden cinco nudos más por cada hijo, me dan cada trastazo que me han envejecido prematuramente. ¿Recordáis el último aterrizaje?; cuando todo parecía resuelto, no contento con el golpe que me dió, el piloto no redujo la velocidad a la normal de rodaje y nos sacó de la pista como si fuera Steve Mc. Queen en Bullit; ¿recordáis cómo arrastré mi mejilla derecha por la pista?

— Sí, dijo el freno. Sí, dijo el amortiguador. Sí, dijo el tren de aterrizaje. ¡Hasta mí llegó el esfuerzo del derrape!, concluyó la célula.

— ¡Y menos mal que aunque estoy ya vieja, aún me agarro algo, que si no... quien sabe donde hubiéramos ido a parar.

— ¡Con lo que tú te agarrabas de joven!, intervino el paquete de

frenos. Te calentabas un poco, pero se te pasaba si te dejaban tranquila durante un rato.

— Sí, encima de cachondeo. Lo que tienen que hacer estos tíos es reemplazarme por otra, pero sobre todo, evitar que nos hagamos viejos antes de hora. Y a propósito, os hago esta pregunta a todos ¿por qué no, hemos sido reparados, o revisados, o renovados, o lo que sea...?

Se armó una tremenda algarabía. Todos los que tenían esa necesidad hablaban a la vez y resultaba imposible entenderlos. Al pretender enterarme de lo que decían, debí moverme y todos callaron a la vez.

Pasó un rato. Por fin, una voz que sonaba muy apagada y desde muy dentro, dijo:

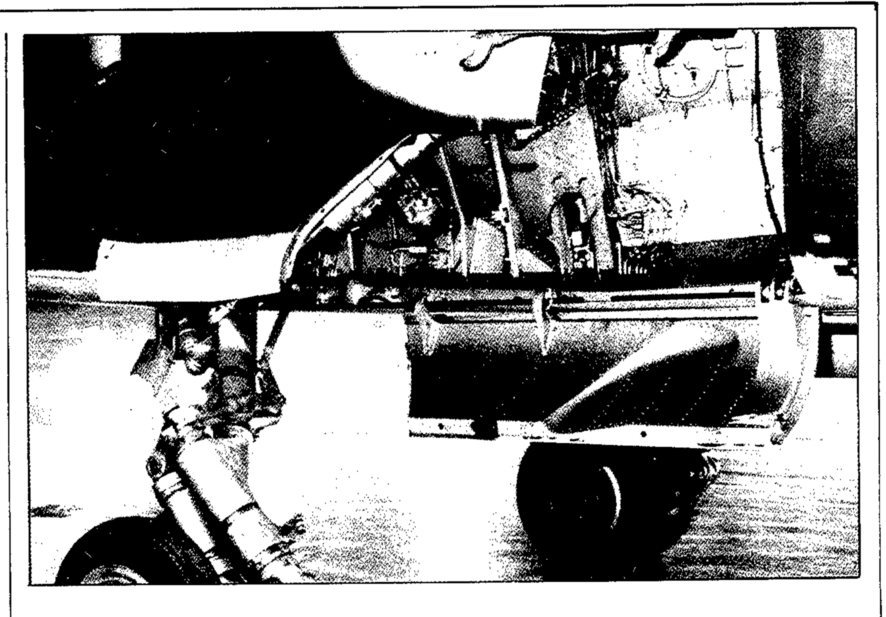
— Yo creo que...

No la dejaron acabar; casi todos increparon a la pieza que quería intervenir para dar su opinión. La calificaron de enana, de innoble, de barata. Al escuchar estos "piropos", la pieza dió tal grito que se escuchó perfectamente lo siguiente:

— ¡A que me rompo y dejo salir el líquido hidráulico.

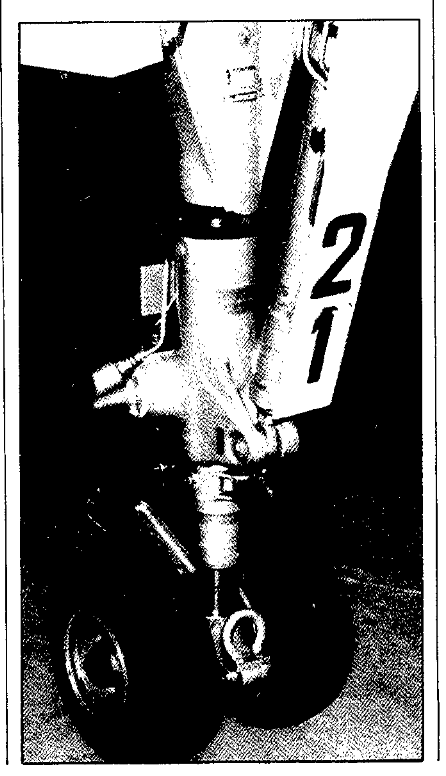
— Para, no fastidies hombre, dijo el sistema de mandos de vuelo; perdona, no queríamos ofenderte.

— Bien, dijo el retén de fieltro que era quien intentaba hablar. Si soy humilde y de poco valor físico, no por eso dejo de ser necesario en todo este follón. Soy tan importante como tú, potente motor; o como tú, fuerte y preciosa célula; o como tú, tonante cañón; o como tú, brillante cúpula; o como tú, frescachona antena del tacan; o como tú, vieja rueda; o como el maestro armero; o el mecánico; o el policía que anda por ahí fuera con su perro para evitar que alguien nos vuele la cabeza sin estar en el aire combatiendo; o el piloto apto para el combate que ha de manejarnos con efectividad y seguridad; o el soldado que nos da de beber con la manguera de JP-4 sin contaminar, para que no se le indigeste a ese que hace tanto ruido; o la pista; o el hangar; o la barrera que está allí con los brazos abiertos para acogernos a todos si alguno de nosotros hace una faena durante el despegue; o la estantería donde hay piezas hermanas que recogerán nuestro testigo cuando nos releven; o el tío que está en la torre de control y le dice a nuestro piloto la intensidad del viento en la pista y las nubes que pueden



acecharnos en el aterrizaje; o Antonio el cocinero que da de comer bien a los chicos; o el viejo Coronel que nos lleva al aire con dignidad, pero a trancas y barrancas porque está más preocupado de coordinar todo este lío a través de sus Jefes de Grupo, que del vuelo en sí. Con que... a no presumir y a dejarme que os diga lo que os iba a decir.

Todos callaron; como reflexionando. Por fin, un lanzador de bombas se atrevió a romper el silencio:



— Ahora comprendo lo que oí decir hace tiempo a un armero: Somos un SISTEMA DE ARMAS. Ahora lo entiendo.

Animado por el efecto conseguido, el retén de fieltro continuó:

— Yo quería explicaros la razón de nuestro estado.

— Pues adelante, cuenta; me parece que tú sabes más de lo que aparentas, dijo la célula.

— Hace tiempo, antes de unirme a vosotros, el mecánico que me traía en sus manos para instalarme, pasó un momento por una habitación que llaman Control de Producción. Allí vi paredes llenas de gráficos iluminados en los que había muchas anotaciones. También pude ver dos pizarras rectangulares que estaban cruzadas por una línea que iba desde el vértice inferior izquierdo hasta el superior derecho...

— ¡Las diagonales¡, exclamó el motor; las diagonales, claro; ahora veo por fin lo que tantas veces he oído mencionar. Perdona que te interrumpa, pero creo que vale la pena. Cuando yo estaba en mi última revisión intermedia en el taller del 2º escalón de motores, escuché al Jefe del Grupo de Material decir al del Escuadrón de Mantenimiento que había que estirar las diagonales; que no se podía acumular motores al final para que todos entraramos a la vez en la revisión general del 3er escalón Y lo mismo decía de las células. El Jefe de Mantenimiento contestó que no podía hacer otra cosa porque el 3er escalón no le devolvía motores revisados, a lo que respondía el otro que si en ese escalón ya tenían suficientes problemas propios, nosotros los agravaríamos enviéndoles más motores

de los que podían revisar de acuerdo con capacidad, medios y organización.

— Exacto, continuó el retén. Así lo entendí en mi visita a aquella sala. Allí pude ver las dos diagonales, la de motores y la de aviones. En ambas había una gran parte de unos y otros que estaban bien situados, pero también había unos cuantos colocados casi paralelos a la línea vertical de la derecha de los rectángulos.

— O sea, que los motores y aviones, dijo la célula, ¿más bien formábamos una línea cóncava por debajo de la diagonal que una diagonal?

— Sí, contestó el retén.

— Y... ¿cómo puede ser?, preguntó nuevamente la célula.

— Por varias circunstancias, contestó el retén. Los hombres que allí estaban, unos de rombo rojo, otros de rombo negro, se quejaban de que no tenían repuestos, de que no se había reparado tal o cual pieza, de que los equipos de mantenimiento no daban abasto en sacar piezas de un avión a otro, duplicando el trabajo; por decir, hasta dijeron que en la Base había caníbales. Y otra cosa que también dijeron, es que llevaban loco al SND.

— El SND. Y... ¿eso qué es?, preguntó la célula.

— Pues un sistema informatizado de abastecimiento que dice dónde y cómo están las piezas que se necesitan.

— Pues... si el SND es capaz de decir éso... ¿dónde está el problema?

— Lo engañan, lo engañan como a un chino. Escuchad, continuó el retén que se había hecho el amo del coloquio; si no le introducen las previsiones de lo que se va a gastar en la Unidad durante un período de tiempo, da por resultado que no se pueda disponer de las piezas. De esta forma, lo que debe ser previsto, se transforma en imprevisto. Si no se le dice el abastecimiento que tenemos aquí, da por resultado que otra Unidad no pueda disponer de él, porque este sistema está interconectado al Mando de Material y a otras Unidades; puede ocurrir que los que no hayan hecho bien las previsiones, chupen rueda de los que sí las hayan hecho y les chuleen el repuesto; por este procedimiento, los malos se transforman en parásitos de los buenos y les chupan la sangre.

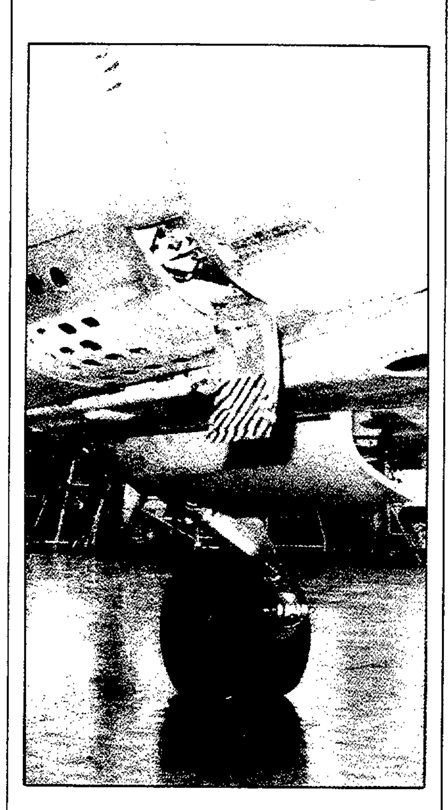
— Eso sí que es una solemne... faena.

— Desde luego que lo es. ¿Y quién paga todo ésto...? el patrón EA, la Nación, la tan traída y llevada Patria.

— Querrás decir la Patria de ellos, de los que arman el lío; nosotros, dijo el control de combustible muy cerebralmente, aunque estemos nacionalizados aquí, tenemos alma y sentimientos franceses. Allá ellos y con su pan se lo coman.

— Yo creo que los españoles han sido así siempre: sublimes en la improvisación y en las grandes acciones, y calamitosos en la previsión y en la labor diaria, comentó un depósito de combustible.

— Claro, dijo una tubería; héroe se puede ser en un momento y una sola vez. Pero amigo... pegar el



trasero a la silla horas y horas de cada día y dedicarse a pensar y a prever con un enfoque amplio pero pragmático...; terminan por cansarse y prefieren vivir al día de las chapucillas que les vayan saliendo.

— Decía, repitió el depósito, que los españoles han sido así siempre. El otro día le oí contar al Coronel algo muy gracioso. Contó que siendo Teniente había la costumbre de que las Unidades, por muy pequeñas que fueran, tuvieran todas su propio repuesto y que aquella que contaba con los mecánicos más pillos, era la que más podía volar. También contó que en una ocasión, su propio Capitán de Escuadrilla y él mismo, se vinieron en un avión a la Maestranza de Albacete, se camelaron al capataz del almacén y arramblaron con todas las boyas de carburador, dejando al resto del EA sin ellas.

— La verdad es que tiene gracia la cosa. Jo, que listos los tíos.

— Como os decía, terminó el depósito, esta gente ha sido así siempre, es como si estuvieran marcados por un sino.

— Sí, el de Don Alvaro o la fuerza del "sino" que también era español.

— Eso me suena a ópera, dijo el otrora aullante y cantarino compresor.

— Así es; sirvió a Verdi para componer "La Forza del destino", dijo la turbina que también cantaba hace algún tiempo.

— Pero no nos desviemos, continuó el retén. Sigo refiriendo lo que vi y escuché en el Control de Producción. Alguien dijo allí que las soluciones son muy simples en sus planteamientos: el Ala ha de volar un determinado número de horas para mantenerse apta para el combate; esas horas se traducen en un determinado número de revisiones generales de 3er Escalón que requieren un determinado número de repuestos y horas/hombre de trabajo; estas revisiones han de ser escalonadas, de tal forma que cuando entre un motor o un avión en la Maestranza o en la Industria, salga otro para darlo a la Unidad; la Unidad ha de realizar un número de revisiones intermedias que todas sumadas, den el total de horas a volar y que estas revisiones han de permitir colocar los motores y aviones de tal forma que no se amontonen a la puerta del 3er escalón sin que se abra por imposibilidad de acogerlos; y que todo éso, vale unos duros que se tienen o no. Es como una pescadilla que se muerde la cola.

— Pero, ¿habrá algo más...?, preguntó el asiento lanzable.

— Por supuesto, todo lo que forma parte del Sistema de Armas requiere este orden y previsión: el combustible a consumir, la munición, las instalaciones e infraestructura, el personal de vuelo y de apoyo. Y, desde luego, calcular lo justo, lo que cubra las necesidades. Ya sabéis que las perras son siempre escasas. Pero con las perras hay dos soluciones si no te llegan: o gastas menos, o las estiras. Ya sabéis lo que pasa en una casa si la madre es sensata o manirrota.

— Vaya, vaya, dijo el cañón con menos engolamiento, y yo que

creía que tú eras una caca comparado con nosotros...

— Y os digo más, la Fuerza Aérea puede llegar a creer que sólo está para operar y consumir y que le den todo resuelto. Pues no es así ni mucho menos. Para que le resuelvan sus necesidades ha de colaborar con la Logística Aérea, diciéndole con tiempo lo que va a necesitar y haciendo las acciones de apoyo propias de su nivel, pero con miras puestas en el nivel superior.

— O sea, "Para que me apoyen, yo he de apoyar al que me apoya"... ¡vaya tela...!

— Pero... ¡tela, tela, tela...!

— Y si ésto es tan sencillo como lo dices, ¿Por qué estamos aquí cargados de telarañas?, dijo la célula.

— Porque o no saben o no quieren, dijo el retén. Si no saben es porque no les dirigen o no les enseñan; si no quieren es porque son unos vagos. Cada caso, por si sólo, el fracaso. Los dos a la vez ¡el Diluvio! como dijo notre bien aimé le Roi Luis le XIVéme.

— Pero ¡alguien tendrá la culpa! dijo exaltado un alerón del que pendía un hilo de araña con una balanceándose en la punta.

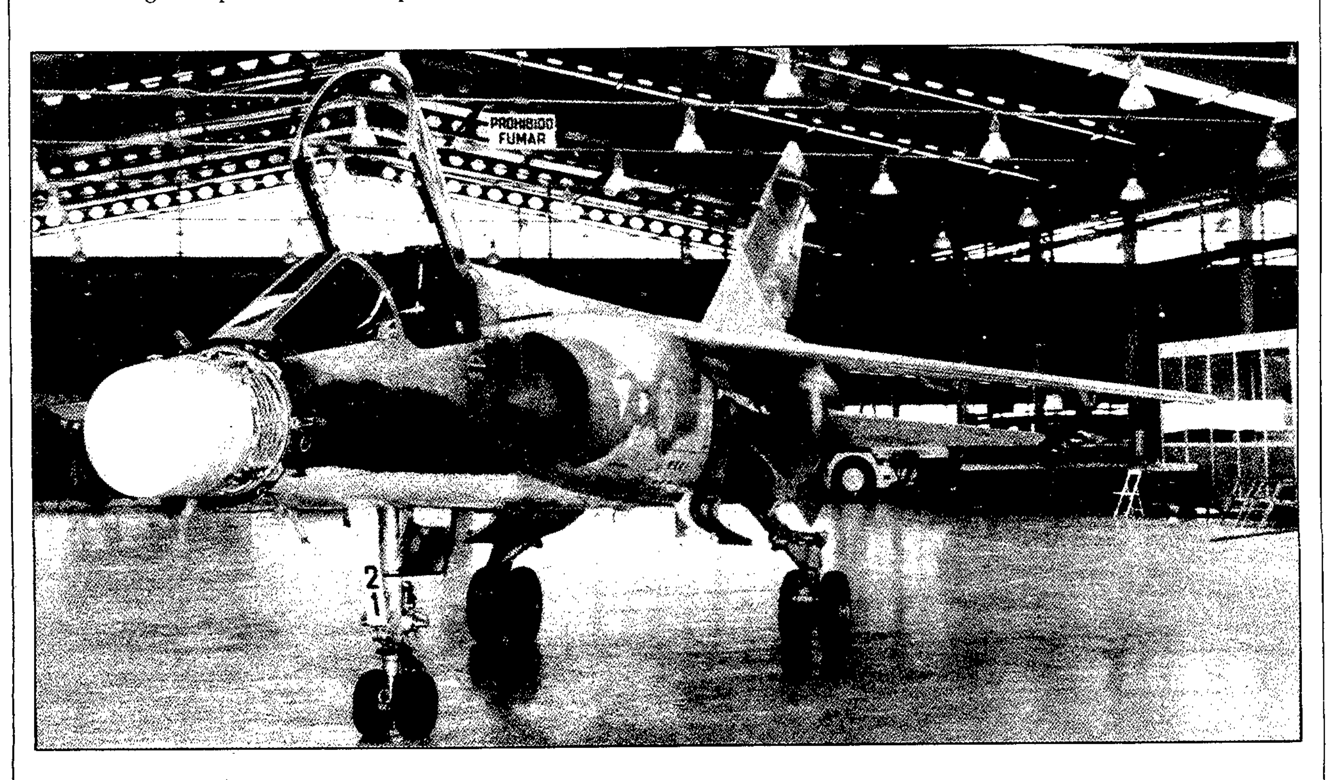
— Cada uno a su nivel, majo, que en este negocio, cada perrito ha de lamerse su... éso.

— Pero... siempre habrá uno que será el máximo responsable, digo yo.

— Por ahí fuera no sé. Pero en esta Base, supongo que el Coronel.

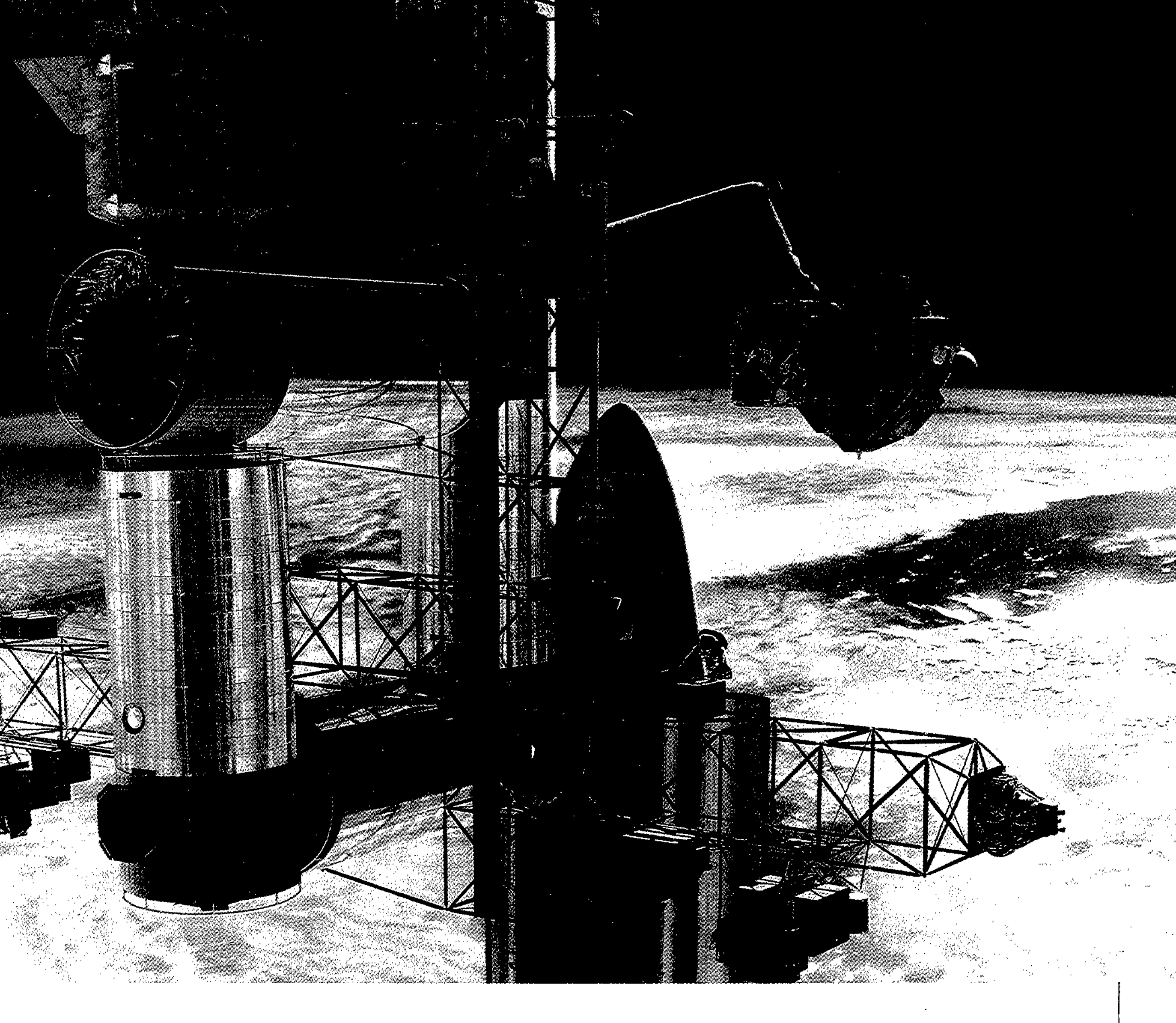
Al oir ésto, salí de mi escondite con intención de marcharme. La antena del radar que estaba al descubierto, giró hacia mí y gritó ¡¡¡El Coronel está allí; a por él!!! ¡¡¡A por él!!!, respondieron los demás. El motor se puso en marcha soltando volutas de humo blanco azulado, los calzos se separaron solos y el avión empezó a rodar girando hacia mí. Eché a correr para alcanzar la puerta pero noté que mis piernas se movían con esfuerzo y que no me trasladaba. Agité los brazos como nadando para apoyarme en el aire y ayudar a mis piernas a huir. Inútil todo esfuerzo. Noté que me faltaba la respiración. El avión se me vino encima como un tren, yo puse mis manos sobre la antena del radar para evitar el golpe, pero ésta, en un rápido giro de abajo arriba, me lanzó al aire hasta casi tocar el lucernario que aún dejaba traslucir una luz rojiza del crepúsculo. Empecé a caer viendo con horror que el camuflado Mirage F-1 se había transformado en un toro berrendo de igual capa que el avión y que me esperaba para tirarme el derrote que me abriría el vientre como Bailaor a Joselito. Entonces sentí angustia y sensación de vértigo. El vacío me hizo gritar, pero no me escuché. Cuando iba a caer sobre el pitón del toro sentí una voz:

¡Papá, papá ¿qué te pasa?! Despierta que va a empezar "VERDI". Recogí el "Toro bravo" y el puro que yacían en el suelo y me senté en el salón frente al televisor. Cuando llegué, ya sonaba el preludio de "Rigoletto" a la vez que pasaba el reparto. Pero no me enteré de casi nada por tener mi pensamiento en el sueño que había tenido. Y menos mal que era éso, un sueño y sin ningún parecido con la realidad. Sin embargo, no pude reprimir un escalofrío cuando recordé esta parte del monólogo de Segismundo: "Sueña el que afana y pretende, sueña el que agravia y ofende, y en el mundo, en conclusión, todos sueñan lo que son, aunque ninguno lo entiende".



Debí ponerme muy serio, tanto que busqué una tabla de salvación para no quedarme con la amargura que me había producido la profundidad de los versos. Por fin, encontré consuelo al llegar al final del monólogo: "Que toda la vida es sueño, y los sueños, sueños son". Menos mal. Yo tenía razón.

Quedé tranquilo. Di una profunda chupada a mi Montecristo y empecé a gozar de la música que sonaba: Verdi acababa de componer *"La Forza del destino"*. ■



Estaciones Espaciales: un desafío jurídico

Miguel Sáenz Sagaseta de Ilúrdoz,
Coronel Auditor del Cuerpo Jurídico del Aire

Introducción

ANTES del año 2000 se producirá un desarrollo espectacular de las estaciones espaciales. Superado ya el trauma que para los Estados Unidos supuso la catástrofe del "Challenger", la NASA ha anunciado su programa de lanzamientos para los próximos años. La Unión Soviética, con su nueva generación de estaciones "Mir", prosigue la trayectoria iniciada en 1977 con su "Saliut 6", y Europa se propone llevar a buen término su ambicioso proyecto "Columbus".

Sin embargo, el derecho del Espacio no está suficientemente preparado para hacer frente a esa situación. Cualquiera que sea el juicio que merezcan los cinco Convenios hoy existentes en la materia, parece claro que no bastarán para resolver el cúmulo de problemas planteados por las estaciones espaciales, que supondrán la participación de muchos Estados (de sistemas políticos y económicos diferentes), organizaciones internacionales e intergubernamentales, organismos nacionales y empresas privadas. En efecto, aunque la privatización del Espacio puede tardar en llegar, no hay duda de que su comercialización ha comenzado ya[1].

Por ello, se requiere la elaboración de un nuevo Convenio que

proporcione el instrumental jurídico necesario para regir adecuadamente esas relaciones. Tal vez no haya llegado aún el momento de un "Convenio de Varsovia" espacial, de un Convenio de transporte privado, pero sería preciso comenzar a descender del plano de los principios generales, en que se han movido hasta ahora los convenios vigentes, al de unos textos internacionales mucho más detallados y normativos.

Definición

Se ha afirmado que la expresión "estación espacial" (que se remonta a Oberth y Tsiolkovsky) tiene un carácter meramente popular y debiera sustituirse por la de "sistema espacial"[2]. La realidad es que está ya bien establecida y que el problema consiste sólo en definirla, distinguiendo las estaciones espaciales de los vehículos espaciales o aeroespaciales, los satélites y otras estructuras.

La palabra "estación" aparece en los textos básicos del Espacio, pero sólo en relación con la Luna y otros cuerpos celestes, lo que contribuye a confundir los términos, ya que —por aplicación del Tratado de 1967 y del Acuerdo sobre la Luna de 1979— las normas por las que se regirán las estaciones lunares serán distintas[3].

Lo que resulta incontrovertible es que las estaciones son "objetos espaciales", pero ello no supone una gran ayuda, toda vez que tanto el artículo I del Convenio sobre responsabilidad de 1972, en su párrafo d), como el artículo I del Convenio sobre el registro de 1975, al definir el término "objeto espacial", se limitan a decir que comprende también las partes componentes, así como el vehículo propulsor y sus partes.

Mateesco-Matte señala entre las características de las estaciones espaciales las de tratarse de estructuras ensambladas o construidas en el Espacio; desempeñar una actividad continua y funciones múltiples; ocupar una posición relativamente permanente, y contar con una presencia humana[4]. Ninguna de esas características, sin embargo, parece realmente imprescindible.

Básicamente, cabría pensar que las tres notas esenciales de una estación espacial son su situación en órbita terrestre, la multiplicidad de sus funciones y el hecho de estar o poder estar tripulada[5]. Pero lo que importa es destacar que la definición que se adopte habrá de estar concebida en términos amplios, ya que las funciones hoy previsibles (laboratorio, observatorio astrofísico, estacionamiento y servicio de vehículos espaciales, montaje de estructuras, teledetección de recursos, generación de energía, depósito de materiales, diversas fabricaciones) no serán probablemente las únicas.

La definición adoptada, por otra parte, no debería ser meramente descriptiva, so pena de quedar pronto anticuada o resultar indebidamente prolija. Por poner un ejemplo: la estación espacial europea "Columbus", en su forma definitiva, se compondrá al menos de un módulo presurizado tripulado (unido al principio a la estación espacial de los Estados Unidos), un módulo presurizado en vuelo libre, una plataforma polar y un módulo de servicio. ¿Cómo englobar a todos los miembros de esa "familia" espacial en un solo concepto?

Registro

El Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre de 1975 ha sido el más criticado de los cinco textos fundamentales del Espacio, y es el que requiere una revisión más profunda. Con todo, cabría preguntarse si lo criticable, más que el Convenio en sí, no sería la aplicación que se le ha dado: partiendo de una interpretación literal del párrafo 1 de su artículo II, el registro de los objetos espaciales ha solido hacerse con retraso y, generalmente, de una forma insuficientemente detallada, pese a las previsiones del artículo IV.

Mateesco-Matte ha abogado por la creación de un registro internacional para las estaciones, registro que, evidentemente, sólo podría estar en la Secretaría de las Naciones Unidas, en espera de una Organización Internacional del Espacio que cada día parece más imprescindible.

El precepto esencial a este respecto es, hoy, el párrafo 2 del artículo II del citado Convenio que, en armonía con el artículo VIII del Tratado del Espacio de 1967, dice que la inscripción habrá de hacerse por uno solo de los Estados de lanzamiento; es decir, sienta el principio del registro único. Aunque los textos del Espacio evitan cuidadosamente la palabra "nacionalidad", el artículo VII del mencionado Tratado declara que el Estado de registro retendrá su "jurisdicción y control" sobre el objeto espacial lanzado.

En el caso de las estaciones espaciales, en que la pluralidad de Estados participantes será habitual, cobra especial trascendencia la última parte del ya citado párrafo 2, que deja a salvo "los acuerdos apropiados que se hayan concertado o que hayan de concertarse entre los Estados de lanzamiento acerca de la jurisdicción y el control sobre el objeto espacial y sobre el personal del mismo".

Jurisdicción y control

Posiblemente se trata del problema, o conjunto de problemas, de solución más difícil. Hay que tener en cuenta ante todo que, en un futuro previsible y sin perjuicio de la comercialización ya apuntada, todas las estaciones espaciales seguirán siendo lo que, por analogía con el Derecho Aéreo, podría llamarse "estaciones espaciales de Estado", lo que entraña delicadas cuestiones de soberanía.

Quizá la analogía más fecunda, a efectos de la determinación de la condición jurídica de las estaciones espaciales, sea la de las islas o estructuras artificiales situadas en la alta mar. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 se ha ocupado de esas islas cuando se encuentran en la zona económica exclusiva (artículo 60) o sobre la plataforma continental (artículo 80), negándoles tal carácter cuando se trate de instalaciones o equipo de investigación científica (artículos 258 a 262). En cualquier caso, y aun teniendo presente que, como decía Lord Mansfield, "nada hay más peligroso en Derecho que una metáfora o una analogía", parece que el Derecho del Mar podría servir al menos de orientación.

Así, las estaciones espaciales no deberían tener "aguas territoriales", ya que ello supondría una auténtica apropiación del Espacio, contraria a la prohibición expresa del artículo II del Tratado de 1967. No obstante, podría reconocérseles "zonas de seguridad" razonables, análogas a las "zonas de identificación aérea" declaradas por algunos Estados, lo que sería preferible a soportar las ambigüedades que hoy existen en relación con estas últimas zonas, situadas en realidad sobre la alta mar.

Por otra parte, contradiciendo a Mateesco-Matte[6], no parece que pudiera considerarse como violación del principio de no apropiación del Espacio el hecho de que

una estación tuviera la exclusividad de su órbita. Aunque ese autor afirma que, como se tratará de estaciones tripuladas y dotadas de los más perfeccionados sistemas de detección, las posibilidades de una colisión serán nulas, la realidad puede no ser ésa en un Espacio ultraterrestre cada vez más transitado. Sea como fuere, no parece que la atribución o el reconocimiento de una órbita por una organización internacional competente pudiera considerarse como apropiación, ya que, como decía Marcoff, se trata de algo derivado de la naturaleza misma de la actividad espacial[7], comparable a los esquemas de separación del tráfico marítimo o las alturas de vuelo de las aeronaves.

El comandante de estación espacial y los aspectos penales

Serán los distintos países participantes en el lanzamiento, puesta en órbita y mantenimiento de la estación espacial los que habrán de convenir la forma de ejercer la autoridad, el régimen a que quedará sometido el personal y las distintas parcelas de competencia. No obstante, el nuevo Convenio debería regular, aunque fuera en líneas generales, la figura del comandante de estación espacial, para lo cual los proyectos de estatuto del comandante de aeronave y, sobre todo, el Derecho Marítimo, podrían servir de inspiración. En efecto, dado el carácter de permanencia de las estaciones espaciales y sus largos períodos de falta de contacto directo con la Tierra, sus comandantes podrían compararse, en muchas facetas, a los capitanes de buque.

Los aspectos penales son importantes, y aquí también el Derecho Marítimo o, en el campo aeronáutico, el Convenio de Tokio de 1965, podrían ser un útil modelo. El hecho de que el personal de las estaciones espaciales pertenecerá con frecuencia a distintos países exigirá una normativa clara en materia de jurisdicción penal.

Por lo que se refiere a delitos específicos, quizá la piratería espacial propiamente dicha pertenezca aún al ámbito de la ciencia-ficción. No ocurre lo mismo con los delitos de apoderamiento ilícito o contra la seguridad de las estaciones espaciales, cuya sanción podría incluirse también en un nuevo Convenio que intentase abarcar todos los aspectos relacionados con la vida de esas estaciones. En esa tarea resultarían de gran ayuda los Convenios de Derecho Aéreo de La Haya (1970) y Montreal (1971).

Responsabilidad

El principio fundamental, en esta materia es el contenido en el artículo VII del Tratado de 1967, que establece la responsabilidad internacional de todo Estado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto espacial, o desde cuyo territorio o instalaciones se lance.

El Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales, de 1972, reitera ese principio de la responsabilidad absoluta del Estado de lanzamiento[8]. Sin embargo, dicho Convenio excluye expresamente de sus disposiciones (artículo VII) los daños causados a nacionales del Estado de lanzamiento o a los de otros Estados participantes y, en definitiva, resultará inaceptable en el caso de daños causados *dentro* de la estación espacial.

Indudablemente sería preciso, en un nuevo Convenio sobre estaciones espaciales, ampliar y desarrollar los principios básicos de la responsabilidad espacial, lo cual se halla expresamente previsto en el artículo XXIII del citado Convenio de 1972.

Otras cuestiones

Hay muchos otros aspectos que podrían regularse, aunque fuera someramente, pero algunos de ellos corresponden claramente a lo que podría llamarse Derecho "privado" del Espacio. Entre las cuestiones a las que seguramente habría que dedicar algún precepto pueden citarse las relativas a los aspectos fiscales y de tributación, seguros y patentes, los requisitos de seguridad exigibles en las estaciones, el "código de conducta" de sus ocupantes, los arrendamientos y, desde luego, las cláusulas relativas a la solución de controversias.

Por último, sería preciso reglamentar también la utilización militar de las estaciones espaciales, evitando así las interminables discusiones a que ha dado y sigue dando lugar la expresión "exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos", recogida en el Tratado de 1967.

Conclusiones

— Sería necesario elaborar, en el ámbito de las Naciones Unidas, un nuevo Convenio de Derecho del Espacio, específicamente dedicado a las estaciones espaciales.

— Dicho Convenio debería basarse en los principios fundamentales declarados en la resolución 1962 (XVII) de la Asamblea General e incorporados en el Tratado de 1967, desarrollándolos adecuadamente.

— Las cuestiones que debería regular el nuevo Convenio serían la definición de "estación espacial", el registro, la jurisdicción y control, el comandante de estación espacial y los aspectos penales, la responsabilidad y la utilización militar de las estaciones. Otras cuestiones podrían reglamentarse en *forma más escueta.* ■

Notas

(1) Véase Bourély, M.G.: "Quelques réflexions sur la commercialization des activités spatiales", *Annals of Air and Space Law,* vol. XI, 1986, págs. 171 y ss.

(2) Galloway, E.: "The Relevance of General Multilateral Space Conventions to Space Stations", en Böckstiegel, K.H. (recop.): *Space Stations,* Carl Heymanns Verlag, Colonia/Berlín/Bonn/Munich 1980, pág. 47.

(3) En España la confusión es mayor, ya que normalmente se designa como "estaciones espaciales" las instalaciones terrestres de seguimiento y adquisición de datos de vehículos espaciales, como las de Robledo de Chavela o Maspalomas.

(4) Mateesco-Matte, N.: "Space Stations: A Peaceful Use for Humanity?", *Annals of Air and Space Law,* vol. X, 1985, pág. 431.

(5) Kopal ha subrayado que, temporal o permanentemente, una estación espacial puede no estar habitada. (Kopal, V.: "Fundamental Legal Problems of Establishing and Activities of Space Stations", *17th Colloquium ob the Law of Outer Space,* 1974, pág. 385).

(6) Mateesco-Matte, N.: *Op. cit.,* pág. 435.

(7) Marcoff, M.G.: *Traité de Droit international public de l'espace* Editions Universitaires Fribourg Suisse, Friburgo/Ginebra/París/-Nueva York 1973, págs. 437 y 438.

(8) Después del Convenio de 1972, el "Estado de registro" ("Estado de lanzamiento" en el que se haya registrado el objeto espacial, según el párrafo c) de su artículo 1) será normalmente el responsable (véase Lachs, M.: *El Derecho del Espacio Ultraterrestre,* Fondo de Cultura Económica, México/Madrid/Buenos Aires 1977, págs. 99 y ss.).

PREMIO "JUAN VIGON"

INSTITUIDO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNICA AEROESPACIAL "ESTEBAN TERRADAS" PARA HONRAR LA MEMORIA DE SU FUNDADOR

El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», creó el Premio «JUAN VIGON», para honrar la memoria de su Fundador, Excmo. Sr. D. Juan Vigón Suerodíaz,

El Premio será concedido al mejor trabajo que un autor o autores españoles presenten, ajustado a cualquier tema sobre Investigación y desarrollo de la Técnica Aeronáutica o Espacial.

El Premio «JUAN VIGON» para el bienio 1987-1988, será concedido con arreglo a las siguientes

BASES

1.ª Los trabajos que se presenten serán originales, no admitiéndose los que en su totalidad o en su parte fundamental hayan sido juzgados por cualquier Corporación científica, docente o académica. La consideración de trabajo original se acreditará mediante declaración jurada que se acompañará al trabajo presentado.

Los trabajos se ordenarán en la forma siguiente:

— Introducción general sobre el estado actual del tema científico-técnico tratado, con la bibliografía correspondiente.

— Desarrollo detallado de la parte original.

— Conclusiones fundamentales del mismo.

2.ª El tema de los citados trabajos versará sobre algún aspecto de cualquier Ciencia o Técnica aplicada a la Aeronáutica o a la Investigación del Espacio.

3.ª El Premio «JUAN VIGON» para el bienio 1987-1988, se dota con 500.000 pesetas, y sólo se concederá a un único trabajo.

También se concederán ayudas económicas de 50.000 pesetas a cada uno de los trabajos que el Jurado considere apto para ser admitidos al Concurso, quedando, por consiguiente, excluídos de esta ayuda el que resultare premiado y los considerados como no aptos.

4.ª El Concurso será resuelto por un Jurado formado por el Presidente, Vicepresidente y Secretario General del Consejo Rector; el Director General, el Subdirector General Técnico, el Subdirector General de Programas Internacionales, los Directores de Departamento y el Secretario General y Técnico del Instituto, que actuará como Secretario del Jurado.

5.ª Si a juicio del Jurado ninguno de los trabajos presentados reuniese méritos suficientes para alcanzar el premio, se podrá declarar desierto el Concurso, manteniéndose, no obstante, la ayuda económica a que se refiere el párrafo 2.º de la Base 3.ª, bajo las condiciones que en la misma se determinan.

6.ª La propiedad intelectual del trabajo presentado seguirá perteneciendo a sus respectivos autores. No obstante, el INTA podrá utilizar el trabajo premiado para su uso propio sin carácter comercial.

7.ª Los trabajos destinados a este concurso serán entregados en la Secretaría General del Consejo Rector, P.º del Pintor Rosales, 34, en días y horas de oficina, consignando. "Para el Concurso Premio «JUAN VIGON» del bienio 1987-88".

8.ª Cada trabajo presentado con un lema, se enviará bajo sobre cerrado y lacrado (sobre núm. 1), y en el exterior del mismo, sin que figure ninguna indicación que permita identificar al autor o autores, se consignarán los datos de la base anterior y el lema. Dentro del mismo sobre se incluirá otro (sobre núm. 2), también cerrado y lacrado, en cuyo exterior llevará escrito el mismo lema y contendrá en su interior una cuartilla escrita con el citado lema y nombre, profesión y dirección del autor o autores del trabajo.

La presentación de cada trabajo se efectuará contra recibo, en el cual se consignará la fecha de entrega del lema.

9.ª El plazo improrrogable de admisión de trabajos terminará el 31 de diciembre de 1988, a las doce horas.

10.ª El concurso será resuelto, a ser posible, con la antelación suficiente para que el Jurado pueda dar cuenta del fallo al Pleno del Consejo Rector en la sesión que éste celebre en el mes de abril de 1989, hasta cuya fecha el fallo será secreto.

11.ª Una vez conocido el fallo del Concurso se comunicará a los autores que hayan obtenido el Premio y las ayudas económicas señalados en la Base 3.ª, (una vez abiertos, los sobres núm. 2 de esos trabajos), convocándoles al acto que se celebrará para entrega de los mismos, que a ser posible, coincidirá con el Pleno del Consejo Rector de mayo de 1989, aniversario de la Fundación del Instituto.

12.ª En el mismo acto se devolverán los trabajos que obtuvieron ayudas económicas, mediante los requisitos administrativos pertinentes, haciéndose cargo de cada ayuda económica y del trabajo la persona que entregue el recibo justificante de la presentación del correspondiente trabajo.

13.ª Los trabajos que no obtuvieran Premio ni ayuda económica serán retirados de la misma dependencia donde fueron presentados, con anterioridad al 31 de julio de 1989, en días y horas de oficina mediante devolución del recibo que fue facilitado a la recepción del trabajo, los cuales serán devueltos con el respectivo sobre núm. 2, sin abrir.

IMPOSICION DE FAJIN AL GENERAL NIETO RODRIGUEZ. El día 21 de diciembre de 1987 tuvo lugar un acto en el Salón de Estado del Aeropuerto de Barajas, ubicado dentro de la zona militar del 45 Grupo de FF.AA., en el cual S.M. el Rey impuso el fajín de General al General don Enrique Nieto Rodríguez, hasta hace poco tiempo jefe del 45 Grupo de FF.AA.

Al acto asistieron: el Jefe del Estado Mayor del Aire, el Jefe del Cuarto Militar de S.M., el Jefe de la Casa Civil de S.M., el General Jefe de la Agrupación del Cuartel General y todos los Jefes, Oficiales, Suboficiales y Personal Civil del 45 Grupo de Fuerzas Aéreas, además de los familiares y compañeros de promoción del General Nieto.

S.M. El Rey llegó al Aeropuerto de Barajas a bordo de un Puma del 402 Escuadrón de FF.AA., pilotado por él mismo, a las 11:55, siendo recibido por el Jefe del Estado Mayor del Aire, General Jefe de la Agrupación del Cuartel General del Aire y Coronel Jefe del 45 Grupo de FF.AA. Una vez recibidas las novedades correspondientes S.M. pasó al Salón de Estado donde se encontraban formados todos los miembros del 45 Grupo de FF.AA., y los invitados y familiares.



El acto comenzó con la lectura del Real Decreto por el cual se promovía al empleo de general a don Enrique Nieto Rodríguez, concluida la lectura del decreto, S.M. el Rey impuso personalmente el fajín al General Nieto y posteriormente se dirigió a todos los presentes con un breve discurso, que fue posteriormente contestado por el General Nieto.

Terminado el acto se sirvió una copa de vino español, durante el cual S.M. departió con todos los asistentes al acto, abandonando el Salón de Estado hacia las 14:15 horas.



CONMEMORACION 5.000 HORAS DE VUELO EF-18. El pasado día 11 de enero, el Ala 15 cumplió sus primeras 5.000 horas de vuelo en material EF-18 (C.15). Este hito en el historial de la Unidad más moderna del Ejército del Aire, se alcanzó durante la realización de una misión TCA-Mixta con el Ala 14, por el C.15-30 (15-17), pilotado por el Capitán don José M. Iglesias García y atendido en tierra por los Sargentos mecánicos de línea don Inocencio Benito Zamorano y don Juan C. Gabasa Adan.

Los EF-18 iniciaron su andadura al servicio de la Fuerza Aérea Española el día 10 de julio de 1986.

NECROLOGICA

TENIENTE GENERAL DON JULIAN RUBIO LOPEZ

Pocos días después de participar activamente en los actos conmemorativos del 75º aniversario de la creación de la Aviación Militar Española, ha fallecido el Tte. General D. Julián Rubio López, en cuya vida se resumía buena parte de la historia de esa Aviación. Nacido el 20 de noviembre de 1899, en Ciudad Rodrigo, a los 18 años era promovido a 2º Teniente de Infantería. Unos años más tarde, en 1924, ingresaba en Aviación. Participó en la guerra de Marruecos, donde fue herido cuatro veces, dos en servicios aéreos, ascendiendo a Comandante por méritos de guerra en 1927. Tomó parte en la guerra civil española y en el año 1942 fue ascendido a General de Brigada. En 1956, ya Teniente General, fue el primer Jefe del Mando de la Defensa Aérea española. Descanse en paz el ilustre aviador y militar.



noticiario noticiario noticiario

VISITA DEL 42º CURSO DE APTITUD PARA EL ASCENSO A GENERAL. El pasado mes de enero, los días 12 al 17, ambos inclusive, el 42º Curso de Aptitud para el Ascenso a General, efectuó un viaje de confraternización a Cataluña, con motivo de visitar Centros de interés militar, como la Escuela de Suboficiales del Aire y el Escuadrón de Vigilancia Aérea nº 4.

El día 13 de enero, una comisión nombrada al efecto, a las órdenes de don Gonzalo Gómez Bayo, General Director de la Escuela Superior del Aire, visitó a las Autoridades Militares, Regionales, Parlamentarias y Locales.

La comisión que acompañó al General Director de la Escuela Superior del Aire estaba formada por los Generales de Brigada Martínez Rodíguez y Bautista Jiménez así como por el Coronel Alas de la Llave y el Teniente Coronel Blanco Rodríguez.



El día 31 de enero tuvo lugar en la Base Aérea de Granada la entrega de Credenciales de empleo a los 156 Alféreces y 44 Sargentos componentes de la XVII Promoción de IMECEA.

El acto estuvo presidido por el General don Carlos Conradi Pariente, Director de Enseñanza, acompañado de las primeras Autoridades granadinas, tanto civiles como militares.

noticiario noticiario noticiario

VISITA DE LA 42 PROMOCION DE LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE A LA BASE AEREA DE MORON. El pasado día 4 de febrero, realizó una visita a la Base Aérea de Morón, el Alférez Borbón —su Alteza Real el Príncipe de Asturias— junto con sus compañeros de segundo curso de la 42 promoción de la A.G.A. Fueron recibidos al pie del avión por el Sr. Coronel Jefe del Ala y diversos Jefes y Oficiales, los cuales mostraron las misiones del MATAC y Ala 21 a sus futuros compañeros. Tras un breve desayuno, contemplaron una exposición estática del material aéreo estacionado en el Ala, junto con su armamento, ofreciéndoseles asimismo sendas exhibiciones en vuelo de aviones y halcones. Finalizaron su apretada visita departiendo con los oficiales pilotos en sus escuadrones de FF.AA., para marchar, de nuevo por vía aérea, al Ala 22, prosiguiendo así su periplo de visitas académicas.



EL 45 GRUPO DE FF.AA. ALCANZA NUMERO 100 DE T.O.T. El pasado día 16 de febrero, el 45 Grupo de FF.AA., cumplimentó la misión número 100 de T.O.T. (Transporte de Organos a Transplantar) en un vuelo a Almería para recoger un hígado que posteriormente sería trasplantado a una niña en la Residencia de la Paz de Madrid, por equipos médicos del Hospital Puerta de Hierro y de la Paz.

Durante las 100 misiones T.O.T. efectuadas con los aviones T-11 (dos de ellas se hicieron con el T-16), se han totalizado 201 horas y 5 minutos, habiéndose realizado un total de 246 vuelos. Todas las solicitudes de transplante a esta Unidad han sido siempre atendidas, no habiéndose fallado en ninguna de ellas.

El primer trasplante se realizó el día 14 de febrero de 1986.

noticiario noticiario noticiario



I JORNADAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DEL GRUPO LOGISTICO DE AUTOMOVILES. Organizadas por el Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Grupo Logístico de Automóviles del Mando de Material, se han desarrollado durante el pasado mes de febrero unas charlas sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, departidas por Personal Técnico del Gabinete Provincial de Madrid del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

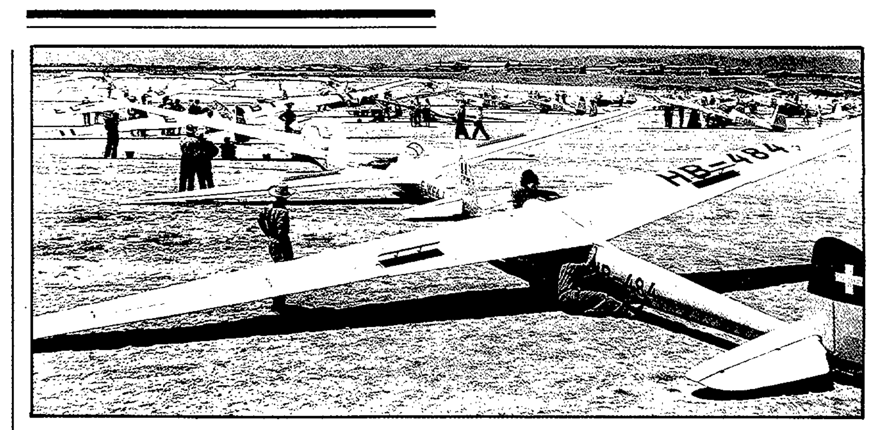
Dichas Conferencias versaron sobre temas de interés para el personal laboral del citado Grupo Logístico, asistiendo en calidad de invitados personal de otras Unidades del Ejército del Aire.

Al término de cada Sesión, entre la que se intercalaban vídeos, películas y diapositivas, se estableció un coloquio durante el cual se contestaron diversas preguntas de interés general formuladas por los asistentes.

En la fotografía superior aparece la mesa presidencial en un momento de intervención del ponente, y en la inferior, un aspecto de la Sala durante una de las Conferencias.



VUELO A VELA. 1er RALLYE DE LOS CUMULOS 88. PARIS-PALMA DEL RIO. Una nueva prueba deportiva para veleros y motoveleros va a tener lugar en nuestro país. Del 11 al 18 de junio se va a celebrar el 1er Rallye de los Cúmulos, con salida en París y llegada en la localidad cordobesa de Palma del Río. La prueba consta de cinco etapas, con finales en Huesca, Fuentemilanos (dos etapas), Ocaña y Palma del Río. Hay cuatro categorías diferentes para los participantes: motoplaneadores, planeadores con DEI, a motor solo y con remolque.



La intención de sus organizadores es la promoción del vuelo a vela en nuestro país, que alcanzó un auge de practicantes en la década de los cuarenta y cincuenta y que ahora está en retroceso.

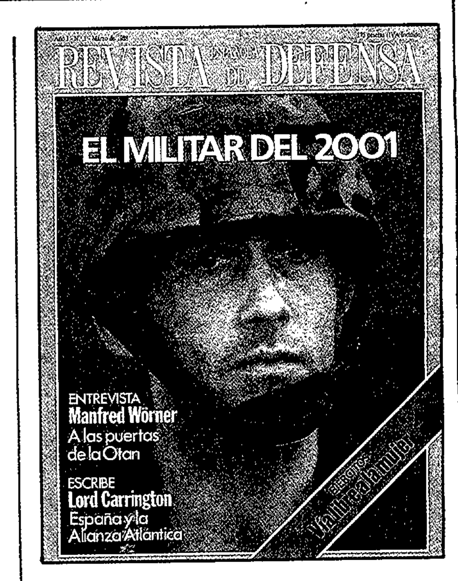
El Rallye de los Cúmulos cuenta con el apoyo y la coordinación del Aeroclub de Francia, Real Aeroclub de España y Dirección General de Aviación Civil. Su director es Jean Jacques Couture. El coste aproximado de inscripción es de 2.500 francos (50.000 pts.) y el plazo hasta el 30 de marzo, aunque se prevee una prórroga hasta mediados de abril. Para mayor información, los teléfonos en Madrid de la organización son: 276 43 40 y 200 64 70.

noticiario noticiario noticiario

PRESENTACION DE LA REVISTA ESPAÑOLA DE DEFENSA. El viernes 11 de marzo, a las 13,30 y en la Casa de la Asociación de la Prensa, tuvo lugar la presentación del nº 1, marzo 1988, de la nueva Revista Española de Defensa. Comenzó el acto con unas palabras del Sr. Apostúa Presidente de la Asociación de la Prensa dando la bienvenida al nuevo medio de difusión y deseándole todos los éxitos posibles. Le contestó el Consejero Delegado y Director de la Revista don Laureano García Hernández agradeciéndole sus palabras, haciendo a continuación una presentación del medio informativo y expuso las graves dificultades que hubo que superar para lograr su aparición, que por cierto fue varias veces demorada. A continuación el Ministro de Defensa tomó la palabra y empezó por agradecer al Sr. Apostúa la acogida entrañable y la gentileza de ceder el local para esa presentación. Expuso las razones que le animaron desde su llegada al Ministerio, para disponer de un órgano de información asequible a la población civil.

Al acto asistieron la Junta de Jefes de Estado Mayor, el Subsecretario de Defensa, el Director General del DRISDE, directores de las revistas de los tres Ejércitos, y muchas personalidades del mundo de la Prensa así como periodistas de muchos medios de información.

La revista tiene una orientación muy atrayente y periodística, tratando temas de actualidad relacionados con la Defensa, y desarrollados por firmas de categoría reconocida en ese ámbito. En el Editorial se resalta que la defensa es asunto de todos ya que todos nos beneficiamos de ella, por ello la Revista



trata de abarcar todos los grupos sociales y propiciar una imagen coherente con la realidad actual de España. También se resalta el hecho de que esa Revista es la primera de tipo periodístico editada por el Ministerio de Defensa, cuyo afán más inmediato es dar cuenta de las actividades de la defensa nacional y de los factores e instituciones que en ella confluyen. Por ello además de distribuirsé entre las FAS y en los principales círculos políticos, sociales y económicos relacionados con la defensa, se aspira a que llegue a la Universidad, a la Escuela, y al gran público a través de los quioscos de prensa.

Desde nuestra Revista le deseamos fraternalmente una muy feliz andadura a este nuevo órgano, así como toda clase de éxitos.



"CUM LAUDE" PARA LA TESIS DOCTORAL DEL TENIENTE CORONEL NAVARRO RUIZ. La tesis doctoral "Enfermedad coronaria en las tripulaciones aéreas españolas" del Teniente Coronel Médico del Ejército del Aire Don Vicente Navarro Ruiz, ha obtenido un "Apto cum laude por unanimidad", máxima calificación actual.

Su trabajo es el primer estudio realizado en España sobre esta enfermedad en personal volante, tanto civil como militar. En la tesis, se compara la repercusión de la enfermedad en el colectivo nacional de vuelo con la misma en la población española, así como con los tripulantes aéreos de la Marina y Aviación norteamericana. Continúa con el análisis de los medios más actuales e idóneos para el diagnóstico de la enfermedad. Cocluye con que la enfermedad coronaria en nuestras tripulaciones aéreas sobrepasa los límites de seables, a pesar de su selección y su control periódico. Propone que deben introducirse nuevas técnicas exploratorias para el diagnóstico y afirma que la moderna cirugía de revascularización miocárdica, utilizada para tratar la patología coronaria, plantea una gran controversia con respecto a la Aptitud de Vuelo.



La tesis fue leída el 11 de diciembre de 1987 y ha sido realizada en el Servicio de Cardiología del Hospital del Aire, cuya Jefatura desempeña el autor del trabajo. El Teniente Coronel Navarro Ruiz es colaborador habitual de Revista de Aeronáutica y Astronáutica y desde aquí nos congratulamos con la extraordinaria calificación conseguida y le deseamos los mayores éxitos científicos y profesionales.

¿sabías que...?

...ha sido publicado el "Real Decreto 236/1988, de 4 de marzo sobre indemnizaciones por razón del servicio "en el que se refunden todas las disposiciones hasta ahora vigentes en la materia y se actualizan los importes reconocidos en materia de dietas?
(Del BOD núm. 57 de 23 de marzo de 1988)

* * *

...ha sido regulado, por RD. 191/1988, el servicio de las clases de Tropa y marinería profesionales de las Fuerzas Armadas?
Se trata de unas normas comunes a los tres Ejércitos, que sustituyen a las existentes hasta ahora, muy dispersas y heterogéneas, basadas en la Legislación del Servicio Militar ya derogada.
(Del BOE. núm. 59 de 9 de marzo de 1988)

* * *

...ha sido publicada una Orden del ministerio de Economía y Hacienda por la que se dictan normas para la elaboración de los Presupuestos Generales del Estado para 1989?
En la línea del sistema de presupuestación por objetivos, establecido en 1984, la elaboración de los presupuestos para 1989 se enmarcará en una perspectiva plurianual que permita establecer prioridades en los objetivos de gasto, en función de las directrices de política económica del Gobierno.
(Del BOD. núm. 47 de 9 de marzo de 1988)

* * *

...el Pleno del Congreso de los Diputados ha convalidado el Real Decreto-Ley que regula la incorporación de la mujer a las Fuerzas Armadas?
Precisamente han entrado en vigor las primeras medidas para permitir hacer realidad esa disposición, adecuando los cuadros de exclusiones médicas y pruebas físicas para el ingreso y se publicaron convocatorias a veinticuatro diferentes Cuerpos y Escalas de los tres Ejércitos.

* * *

...el Ejército del Aire ha recibido un total de 950 instancias para optar a las 300 plazas convocadas para prestar el Servicio como oficial o suboficial de la Escala de Complemento (IMECEA)?
Ello supone la existencia de más de tres aspirantes por plaza.

* * *

...han sido convocados los premios "Ejército del Aire 1988"?
Comprenden dos premios de 450.000 y 250.000 pts. para Medios de Comunicación y otros dos de iguales cuantías para pintura. El plazo de presentación de trabajos para optar a los mismos acaba el 15 de noviembre próximo.

* * *

...el ministro de Defensa manifestó ante la Comisión correspondiente del Congreso que en un futuro la Base Aérea de Torrejón incorporará todos los elementos del Cuartel General del Mando Aéreo de Combate, la escuadrilla 408 de guerra electrónica, la Maestranza Aérea de Cuatro Vientos (Madrid), los aviones F-18 que formará el Ala 12 y probablemente, el 45 Grupo Aéreo?

* * *

...hasta la fecha han pasado un total de 689 miembros del Ejército del Aire a la Reserva Transitoria?
En este año de 1988, se ha concedido el pase a esta situación a dos coroneles, dos tenientes coroneles, siete comandantes, un teniente y un subteniente.

* * *

...el número de plazas publicadas por el ministerio de Defensa para su provisión en las FAS en 1988, asciende a 1.654?
De ellas, 358 se destinan al Ejército del Aire.
(Del BOD. núm. 27 de 10 de febrero de 1988)

* * *

¿sabías que...?

...ha sido promulgado un Real Decreto por el que se autoriza la revisión, por una sola vez, de los expedientes en que se hubiera desestimado la concesión de la Cruz a la Constancia en el Servicio?

(Del BOD. núm. 29 de 12 de febrero de 1988)

* * *

...según la OM. núm. 6/88, regulando el uso de las condecoraciones por donación de sangre, se considera conveniente mantener la concesión de la tradicional Medalla pero no se autoriza su uso sobre el uniforme, por no tener el carácter de recompensa militar?

(Del BOD. núm. 22 de 3 de febrero de 1988)

* * *

...el soldado biónico, que será un hombre con el máximo de posibilidades psico-físicas, al que se le ha aumentado la capacidad sensitiva y funcional en todos los sentidos podría plasmarse en una realidad?

Esto se consiguiría con la aplicación de sofisticados sistemas que le permitirán seleccionar olores por medio de dispositivos que funcionen como radares olfativos, así como mejorar su capacidad visual aún en la oscuridad, gracias a visores especiales o aumentar su sentido táctil y fuerza muscular.

* * *

...Yuan Zheng, profesor de la Universidad de Clemson, en Estados Unidos, ha diseñado un robot capaz de caminar sobre dos "piernas" articuladas, cuyo "cerebro" es un Ordenador Personal?

* * *

...ha sido aprobado el Reglamento de la Prestación Social de los Objetores de Conciencia por un Real Decreto en el que se fija en dieciocho meses la duración de la prestación social sustitutoria?

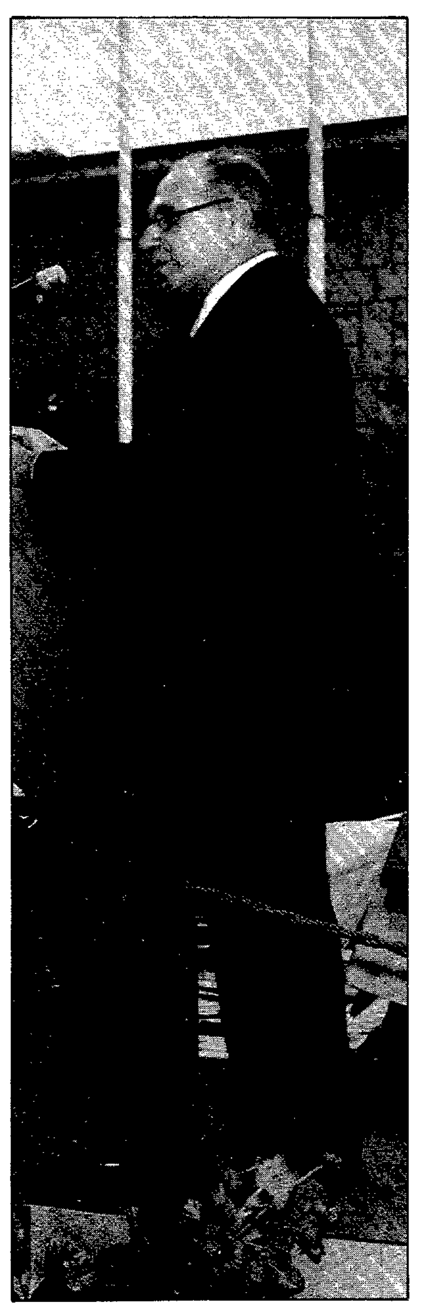
(Del BOD. núm. 15 de 25 de enero de 1988)

Necrológica

ASESINATO DEL GENERAL DOCTOR INGENIERO AERONAUTICO DON LUIS AZCARRAGA PEREZ CABALLERO

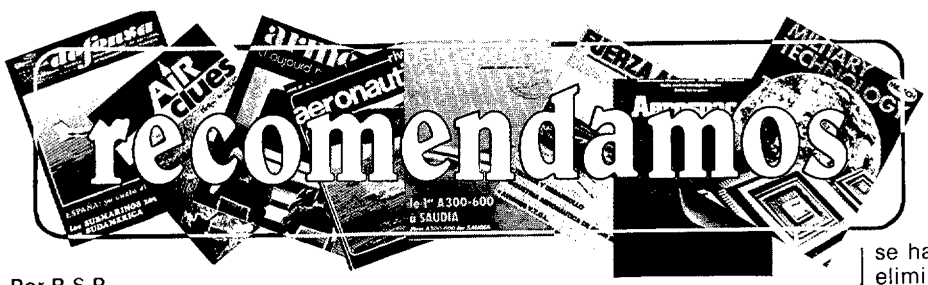
EL Domingo de Ramos, 27 de marzo, a la salida de la misa de una de la iglesia de Santa María de la localidad alavesa de Salvatierra, fue vilmente asesinado el General de División del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos D. Luis Azcárraga Pérez Caballero. Así se truncaba violentamente una vida enteramente dedicada al Ejército y a la Técnica Aeronáutica. Era una personalidad de extraordinario relieve en el campo internacional de las comunicaciones aéreas. Aunque en los años cuarenta, al final de la 2ª Guerra Mundial, España estaba completamente aislada, y no se le invitaba a participar en los organismos internacionales, en 1944, cuando tuvo lugar la Conferencia de Chicago sobre Navegación Aérea, dada la personalidad de Azcárraga, España fue invitada a participar en ella y él asistió en su representación. Trabajó muy activamente en la creación de la PICAO, en castellano OPACI (Organización Provisional de la Aviación Civil Internacional). Tomó parte destacada en el desarrollo de la OACI, organización que sigue rigiendo la Navegación Aérea. Incluso llegó a ser vicepresidente de dicha organización internacional. Precisamente por su dedicación a los temas aeronáuticos internacionales llegó a hablarse de él como Secretario General de la ONU, naturalmente cuando ya España era miembro de pleno derecho de dicho organismo. Cuando se estaba pensando en organizar en nuestro país un Ministerio del Aire civil, lo que no llegó a ser realidad, Azcárraga hubiera sido sin lugar a dudas el primer ministro de dicho ramo. Ocupó durante bastante tiempo la Secretaría General y Técnica de Aviación Civil y Transporte Aéreo.

Esta tan dinámica vida empezó en Araya (Alava) el 24 de agosto de 1906. Sus raíces familiares y su propia vocación lo llevaron abrazar la carrera de las armas, ingresando en 1923 en la Academia de Ingenieros de Guadalajara. Al salir de la misma con el grado de Teniente fue destinado a diferentes regimientos de Zapadores, con los que tomó parte en la campaña de Marruecos. En 1928 ingresó en Aviación, consiguiendo en 1930 el



título de piloto de guerra. Su incansable inquietud lo llevó a ingresar en la Escuela Superior de Aerotécnica de Cuatro Vientos, que acababa de crear el Coronel Emilio Herrera Linares. En nuestra Guerra Civil no pudo tener ninguna participación ya que la pasó encarcelado en la zona gubernamental. Anteriormente a dicha guerra había conseguido el título de Meteorólogo, y al acabar la contienda organizó el Servicio Meteorológico Nacional del que fue Director desde 1939 a 1968, cargo que compaginó con los demás que ocupó en el Ministerio del Aire. Siendo Teniente Coronel creó la Dirección General de Protección de Vuelo, cuya Jefatura ostentó durante mucho tiempo. Protección de Vuelo controlaba todos los aspectos del vuelo civil y militar. En esa época es cuando se desarrollaron los principales aeropuertos nacionales, y Protección de Vuelo realizó todos los proyectos de las instalaciones del control de vuelo y de navegación. Además corría a cargo también del mantenimiento de dichas instalaciones, lo que en los años 40 y 50 era de gran dificultad debido a la falta de suministro de repuestos. En su doble condición de Ingeniero Aeronáutico y de Meteorológo, participó muy activamente en el desarrollo de los satélites meteorológicos dentro de la Agencia Europea Espacial (ESA), en la que ostentaba la representación de España. Asimismo asumió durante varios años la Presidencia del Patronato del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas (INTAET). En Iberia colaboró decisivamente en algunos momentos llegando a ser nombrado vicepresidente de honor. También tuvo una participación muy activa en la empresa de servicios SENER, tan ligada a la industria aeronáutica. Fue Presidente de la Asociación de Ingenieros Aeronáuticos de España.

Reunía a una inteligencia prodigiosa una gran capacidad de trabajo y un gran entusiasmo por los temas aeronáuticos. REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA no puede olvidar que fue durante muchos años, allá por la década de los 40 y principios de los 50, un colaborador asiduo, escribiendo fundamentalmente sobre temas de Aviación Civil y Comercial y de Navegación Aérea. Desde estas páginas nos honramos en dedicarle un caluroso y cariñoso recuerdo y expresamos a su familia nuestra indignación y dolor por tan incalificable asesinato. ■



Por R.S.P.

LE TRANSPORT AERIEN MILITAIRE
Siete artículos por Jefes del Ejército del Aire francés.
ARMEES D'AUDJOURD'HUI - Nº 126 - Enero de 1988

El Dossier de este número de la revista de las Fuerzas Armadas francesas trata del Transporte Aéreo Militar (TAM) que, en la nación vecina disfruta de una gran entidad ya que dispone de cobertura global. Tiene carácter interejércitos y depende directamente del Jefe del E.M. Conjunto.

Si atendemos a sus misiones, el TAM tan pronto presenta el aspecto de una Aviación de combate, como el de una Compañía aérea civil, o de un organismo de servicio público, con fines humanitarios. Posiblemente el TAM es todo eso, a la vez.

Se nos revelan, en siete artículos, entre otras cosas, las misiones operativas de los aviones y helicópteros del TAM, se decribe el Centro de Operaciones de Villacoublay, las bases principales de que dispone el TAM, en Francia y las bases secundarias desperdigadas por todo Planeta; se hace ver el carácter transcendental que tiene la labor de los mecánicos de aviación en un Mando tan diseminado y se nos relaciona el material aéreo de que dispone, para terminar con unas consideraciones sobre el futuro previsible.

MECANISMOS DE CRISIS
Por José Luis Barrais - Tte. Coronel de Ingenieros.
BOLETIN DE INFORMACION DEL CESEDEN - nº 205 - V

Hasta hace bien poco, cuando nuestra nación se enfrentaba con una crisis grave, el español exprimía, al máximo, su inteligencia, intuición y capacidad de improvisación para resolverla satisfactoriamente, mientras que un norteamericano, en análogas circunstancias, lo que hace es consultar el correspondiente manual.

Pero ahora, España es miembro de la OTAN, Organismo que utiliza cumplidamente el método —típicamente anglosajón— de controlar y resolver las crisis por medio de órganos y normas previamente establecidos. No hay duda de que es España la que tendrá que acomodarse a este mecanismo.

Esta labor es la que aborda el Tte. Coronel Barrais, en busca del mejor medio de sistematizar los métodos para el análisis y la conducción de crisis en nuestro país, por medio de la confección de una normativa que incorpore la organización de los países miembros de la Alianza Atlántica, aprovechando, al máximo, los organismos actualmente existentes en España, como la Comisión Delegada del Gobierno para Situaciones de Crisis.

Artículo plausible a todas luces, por su ponderación y sentido de la realidad.

RESOLUTION ON THE EUROPEAN LONG-TERM SPACE PLAN AND PROGRAMMES
Consejo de ESA a Nivel Ministerial.
ESA BULLETIN — number 53 - febrero 1988

La Agencia Espacial Europea (ESA) publica, en su boletín del pasado mes de febrero, en texto bilingüe francés-inglés, las medidas adoptadas en el último Consejo de ESA, celebrado en La Haya, entre las que destacamos las resoluciones sobre los programas y el Plan Espacial Europeo (Pág. 19 del Boletín) que, tras un gran número de considerandos, definen los programas acordados y la politica industrial. Se inserta un Cuadro con el tanto por ciento de participación de los países miembros, incluida España, en los programas Ariane-5, Columbus y Hermes.

TRATADO SOBRE LOS INF: ¿ES POSITIVO PARA OCCIDENTE?
Por David Mellor.
REVISTA DE LA OTAN - nº 6 - 1987

Mucho se ha escrito sobre la posibilidad de que el acuerdo a que se ha llegado con la URSS, sobre la eliminación total de las fuerzas nucleares de alcance intermedio (INF) sea desfavorable para Europa, dado el enorme desequilibrio en fuerzas convencionales, a favor de Rusia.

Quienes así piensan, consideran imprescindibles para la disuasión los sistemas que el acuerdo elimina y dan por seguro que esto no es sino un primer paso para la desnuclearización de Europa, con lo que la disuasión cedería paso a una invitación al ataque soviético.

El Viceministro de Asuntos Exteriores y de la Commonwealth, del Reino Unido, David Mellor, descarta, de forma categórica estos temores y lo hace con argumentos, a nuestro enteder, irrebatibles.

La OTAN va a conservar más de 4.000 armas nucleares en Europa, que es un continente que —por otra parte— no va a ser desnuclearizado, por mucho que aseveraciones como estas incrementen la ya desmesurada histeria de las manifestaciones pacifistas.

IMPORTANCIA ESTRATEGICA DE LAS ISLAS CANARIAS Y SU DEFENSA
Por Vicente Blay Biosca.
REVISTA INTERNACIONAL DE DEFENSA - nº 10 - 1987

Comienza el articulista con una síntesis, quizás innecesaria, sobre el valor estratégico de las islas Canarias y su posible aportación a la OTAN. Analiza, a continuación, los medios defensivos españoles, prestando especial atención a las —a su juicio— carencias de los MIRAGE F-1 del MACAN, que piensa que resistirían muy poco tiempo a una ofensiva aérea masiva de los países del Magreb.

Llega a la conclusión de que, ni España dispone del potencial militar necesario para mantener su soberanía sobre Canarias, ni el portaaeronaves *Príncipe de Asturias* y las cuatro fragatas FFG ofrecen garantías de asegurar las comunicaciones entre la Península y el Archipiélago.

Propugna el articulista, como única solución, la creación, en las islas Canarias de una base aeronaval de la OTAN, *bajo mando español.*

La aviación en el cine

VICTOR MARINERO

AVIADORES - CINEASTAS

La H es la inicial más aerocinematográfica. Incluso recuerda el esquema de un biplano virando; en este caso, a su cita con los cineastas-aviadores. Respecto a ellos se suelen citar dos Howard que hacen "doblete" de haches; y que, además —como decían en mis años mozos— eran unos "hachas" en su profesión: Howard Hawks y Howard Hughes. Pero hay otros más "haches" que merecen recordarse.

Tony Hancock (1924-68), nacido en Birmihan (Inglaterra), durante la 2ª G.M. estuvo afecto a la RAF, aunque en su organización teatral para el descanso y entretenimiento de los aviadores combatientes. Después el medio donde extendió grandemente su fama fue la radio, en especial en su programa "La media hora de Hancock". De allí pasaría al Cine y la Televisión; pero —aunque llegó a producir sus propias series—, fue decayendo artísticamente. Este fracaso, sus problemas matrimoniales y su tendencia alcohólica formaron una cadena que le empujó al suicidio mientras realizaba una serie para la televisión australiana en Sydney. Le recordaremos, en sus postrimerías, p. ej., en "Aquellos chalados en sus locos cacharros". (**Rhose Magnificent Men in Their Flying Machines**) (1965) donde interpretaba el papel del inventor Harry Popperwell, que comprueba —al intentar cruzar en vuelo el Canal— como su avión solo vuela hacia atrás; y, en lugar de dirigirse a París, retrocede a Escocia. Esta película, nominada para el "Oscar" por su argumento y guión, seleccionada en las listas de las mejores producciones del año por varias revistas profesionales y record de taquilla entre los años 1964 al 66, incluye un prólogo con un interesante compendio de la Hª de la Aviación. En cuanto a los aviones empleados por el héroe (un Bristol Boxkite) y el villano (Avro Triplane) se conservan como piezas de museo en el aeródromo de Old Warden, formando parte de la Shuttleworth Collection.

El norteamericano Byron Haskin (1899-1984), operador en principio, y posteriormente director de fotografía y de efectos especiales, y finalmente director, obtuvo como tal su mayor éxito en "La Guerra de los Mundos" (**The War of the Worlds**) (1953). En su juventud fue Cadete de la Aviación Naval.

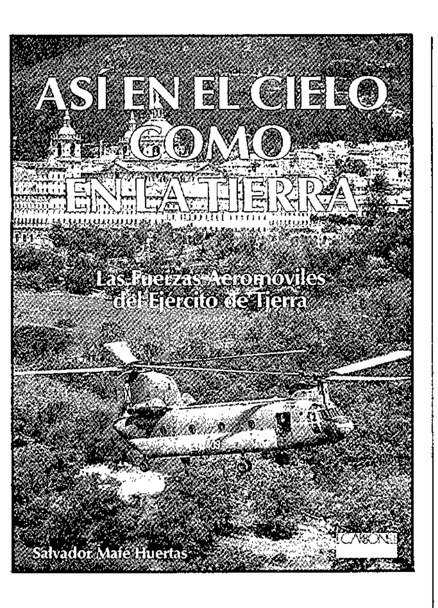
Otros filmes aero-astronáuticos destacados, de este polifacético artista, son: "La conquista del Espacio" (**Conquest of the Space**) (1955), "De la Tierra a la Luna" (**From the Earth to the Moon**) (1958) "Vuelo transatlántico" (**Jet Over the Atlantic**) (65) y "Robinson Crusoe en Marte" (**Robinson Crusoe on Mars**) (1964). Siempre fue considerado un mago de la fotografía. Al principio de su carrera como director prefería los filmes "negros" y los ambientados en el Oeste americano; pero "La Guerra de los Mundos" le catapultó al espacio. Aunque la técnica vigente sea muy superior, en aquellos tiempos (hace 33 años) se consideró "el no-va-más" del género. Inspirada en la novela de H.G. Wells del mismo título (escrita, por cierto, un año antes, 1898, del nacimiento de Haskin) el director aplica con gran habilidad su técnica terrorífica para sugerirnos la invasión marciana con redobles espeluznantes y visiones fugaces de los tentáculos de los humanoides zoomórficos. En "De la Tierra a la Luna" nos retrotrae a la Posguerra de Secesión Americana, presentándonos a un científico dispuesto a vencer el escéptico ambiente sobre la posibilidad de que él pueda volar a la luna. Basándose en la obra de Julio Verne, el director consigue que su personaje lo logre también. Pero, con un mejor reparto (Joseph Cotten, Debra Paget, George Sanders) que en otras de sus obras, no alcanza tan buen resultado. Decididamente no está a la altura de nuestro satélite: una media de 384.409 km. como sabemos todos los que consultamos las enciclopedias. Por cierto, tan solo once años después, la magia de la Luna se difuminaría con la llegada de Armstrong y Aldrin, apeándose del Apolo 11. Y los selenitas se esfumarían.

En cuanto a "Robinson Crusoe en Marte", inspirada en la novela de Daniel Defoe, nos relata las aventuras de un astronauta que se estrella sobre el planeta, sobreviviendo con la compañía de un mono "de pruebas", hasta que libera a un extraterrestre de un ataque de una astronave enemiga. La película fue muy alabada por su adaptación a estos tiempos, sin perder la fidelidad al original en todo lo posible.

El Tte. de la Air Force americana **David Hartman**, nacido en Rhode Islanda en 1935, obtuvo uno de los primeros papeles en "La Isla del fin del mundo" (**Island at the Top of the World**) (1974) dirigida por Rober Stevenson, donde un millonario inglés organiza una expedición para rescatar a su hijo perdido en el Artico, con cuyo objeto contrata un dirigible. Espectacular, con buenos trucos, abusa de la conversación. Hartman, como jefe científico de la expedición hace un buen papel en esta obra típicamente "Disneyana".

Y, en la próxima "parada", nos espera Hawks. Vayamos hacia allá. ■

bibliografía



ASI EN EL CIELO COMO EN LA TIERRA. Las Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra. Por Salvador Mafé Huertas. Un volumen de 11 págs. de 20 × 26 mms. Publicado por L. Carbonell, editor. Gran Vía, 550, 4º-2ª. 08011-Barcelona. Más de 100 fotografías en blanco y negro y color.

El autor está especializado en tratar temas de aviación. Es colaborador asiduo de nuestra Revista y de muchas más nacionales y extranjeras, sobre todo francesas e inglesas. Asimismo ha publicado varios libros sobre la historia pasada y reciente de las aviaciones militares de España e Iberoamérica. En esta su última obra trata de las FAMET (Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra), unidad que fue creada por la Instrucción General número 172/19 del 20 de Marzo de 1973, como continuación de la UHEL II creada en 1971. Precisamente el título de este libro es el viejo lema de las unidades de helicópteros del Ejército de Tierra. El Autor empieza hablando de los orígenes del helicóptero y de la contribución que tuvo la Cierva en su desarrollo al estudiar la articulación de las palas y la autorotación para aplicarlas a su autogiro que parte de una filosofía diferente que el helicóptero. A continuación da unas breves nociones sobre el porqué del vuelo del helicóptero, para pasar a tratar del helicóptero de combate. Con esta base describe la teoría de las fuerzas aeromóviles que tanto desarrollo han tenido en los principales países del mundo. Hace un breve, pero interesante resumen del desarrollo de la aviación española, desde la creación en 1896 del Servicio de Aerostación, llegando hasta la creación de las FAMET. Dedica bastante espacio a tratar de la participación de las unidades de helicópteros en la Campaña del Sahara de los años 70. Muy interesante es el capítulo dedicado a la formación de los helicopteristas, lo mismo pilotos que mecánicos. Nos describe la organización de las FAMET a través de las unidades que las componen. A continuación habla de los distintos tipos, actuales y pasados, de helicópteros utilizados por las FAMET. Nos explica algo de lo que va a ser el futuro de tales fuerzas. Termina la obra dando datos de la participación de las FAMET en las inundaciones de Valencia en noviembre de 1987.

Es una obra realmente interesante, escrita de forma muy amena, y profusamente ilustrada con interesantes fotografías, algunas de ellas inéditas. El precio de la obra es de 2.500 Ptas.

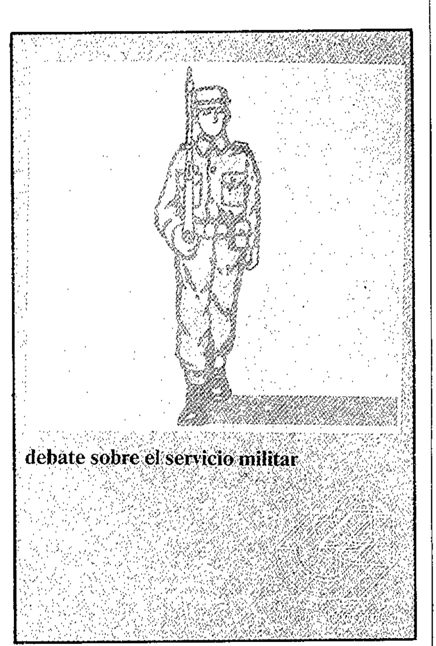
INDICE: Sumario. Prólogo. Introducción. 1.-Los orígenes del helicóptero. 2.-Porqué vuela un helicóptero. 3.-El helicóptero en combate. 4.-Teoría de las fuerzas aeromóviles. 5.-Los comienzos de la aviación del Ejército españo. 6.-El Sahara. 7.-Testimonio de un veterano. 8.-Formación de helicopteristas. 9.-Unidades de las FAMET. 10.-Helicópteros de las FAMET. 11.-El futuro. Addenda. Agradecimientos.

DEBATE SOBRE EL SERVICIO MILITAR. Publicado por el Forum Universidad-Empresa. C/. Serrano Jover, nº 5. 28015-MADRID. Un volumen de 210 págs. de 14 × 22.

Se recogen, en esta obra, las Conferencias y Comunicaciones desarrolladas en el Seminario que sobre "El Servicio Militar en la sociedad española actual" se celebró en el Parador de Segovia los días 16, 17 y 18 de marzo de 1987, organizado por el Centro de Estudios Defensa y Sociedad, creado dentro de la Fundación Universidad-Empresa.

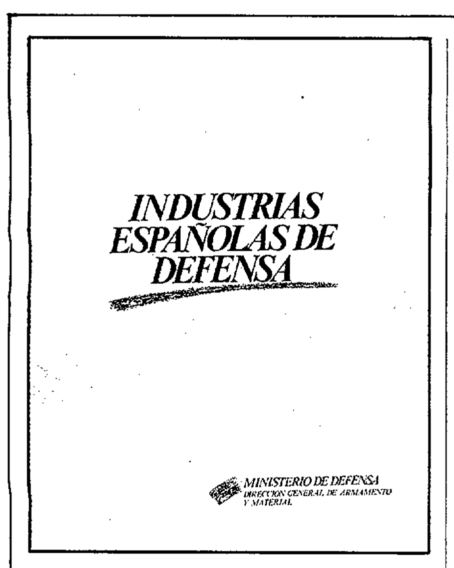
Los propósitos de dicho *Centro* son estudiar e investigar, desde puntos de vista preferentemente sociológicos, los problemas de Defensa. Como primera de sus actividades y que al mismo tiempo iba a servir de presentación del Centro, se decidió organizar un Seminario sobre un problema de actualidad, en el que expondrían ponencias los creadores del Centro. Se pensó que el tema del Servicio Militar es una cuestión de actualidad permanente, y que además afecta a todos los ciudadanos. Sobre este tema se ha escrito mucho y se pensó que convenía darle una presentación más correcta y más ecuánime. En efecto el Servicio Militar tiene o defensores acérrimos o detractores a ultranza y ello en un período en que parece que los planteamientos, que puede decirse se remontan a la Revolución Francesa, han entrado en una crisis histórica e irreversible. De todas formas con este Seminario no se agota el tema, solamente se inicia. Prueba de ello y de la amplia resonancia que tuvo dicho Seminario son la cantidad de artículos que aparecieron en la Prensa dando información sobre un acontecimiento de indudable importancia. Algunos de estos artículos se recogen en la segunda parte de este libro, a continuación de las ponencias que formaron el cuerpo del Seminario, y que constituyen la primera parte de la obra. Se han añadido a esta parte tres comunicaciones que resumen, de manera global, las principales ideas que se expusieron en los coloquios que seguían a las ponencias.

INDICE: Prólogo. Primera parte. PONENCIAS. Introducción a los coloquios. Conclusiones. Segunda Parte. DEBATES. Tercera Parte. DOCUMENTACION.



INDUSTRIAS ESPAÑOLAS DE DEFENSA. Un volumen de 600 págs. de 210 × 297 mms. (DIN A5). Publicado por AFARMADE. Velázquez 138 bajo. 28006 Madrid. En español, francés e inglés.

La Asociación Española de Fabricantes de Armamento y Material de Defensa (AFARMADE) ha publicado con el patrocinio de la Secretaría del Estado de la Defensa el primer catálogo de Industrias de Defensa de España, en el que se agrupan unas 170 industrias que trabajan para Defensa. Esta recopilación se ha realizado con la colaboración de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) y la Comisión Asesora de la Defensa sobre Armamento y Material (CADAM). Ha sido un esfuerzo realmente notable que ha venido a llenar un vacío existente, sobretodo después de nuestra incorporación a la Comunidad Europea y a la Alianza Atlántica, cuyos países poseen catálogos similares que recogen la realidad del sector industrial de la Defensa y sus posibilidades y que constituyen una verdadera herramienta de trabajo eficaz y práctica para los contactos entre empresas nacionales e internacionales. La presentación de la obra corre a cargo de D. Eduardo Serra Rexach que hasta mediados del 87 fue Secretario de Estado de la Defensa. La obra está publicada enteramente en tres idiomas, español, francés e inglés. Al principio se da un organigrama de los organismos relacionados con Defensa en los aspectos técnicos que pone en evidencia las relaciones entre ellos. A continuación se da una breve información sobre AESMIDE, AFARMADE y CADAM. AESMIDE es la Asociación que agrupa a los fabricantes de productos Militares y de Pro-



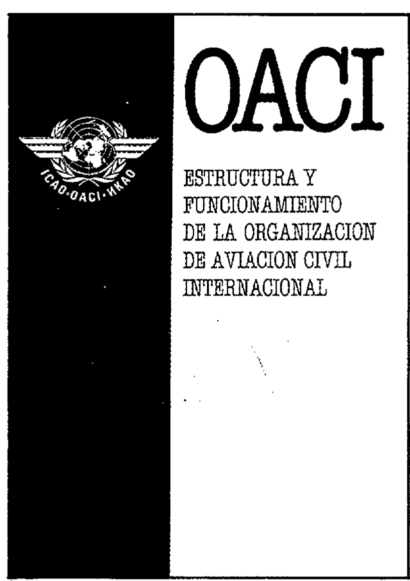
tección Civil de mayor prestigio de España. Asimismo se incluyen datos sobre DEFEX, que es la Compañía exportadora oficial de productos de defensa de España. Sigue una relación alfabética de las empresas incluidas en el catálogo y a continuación se dan los logotipos correspondientes a cada una de ellas. Sigue una clasificación de todas ellas por sectores. Se incluyen los números de nomenclatura de la OTAN para los productos de Defensa. Para cada empresa se desarrolla una ficha clasificada por orden alfabético del nombre de la industria, en la que se dan los logotipos correspondientes a cada una de ellas. Sigue una clasificación de todas ellas por sectores. Se incluyen los números de nomenclatura de la OTAN para los productos de Defensa. Para cada empresa se desarrolla una ficha clasificada por orden alfabético del nombre de la industria, en la que se dan los datos más importantes de ella, los programas actuales de desarrollo, medios de que dispone y la clasificación OTAN de sus productos.

Al final de la obra se dan los productos clasificados por orden alfabético, con indicación de las industrias que los fabrican.

OACI. Estructura y funcionamiento de la Organización de Aviación Civil Internacional, por Angela Navarro Falgas. Un volumen de 94 páginas de 16,5 × 24 cms. Publicado por la Dirección General de Aviación Civil del Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones.

La OACI una de las organizaciones internacionales que mejor han funcionado, y que regula uno de los medios de transporte que más desarrollo han tenido en lo que va de siglo, se creó en Chicago en 1944, con el fin de responder a las necesidades inmediatas de la aviación civil para cuando acabase la II Guerra Mundial, cuyo final se adivinaba próximo. Empezó funcionando la organización provisional la OPACI, y el 4 de abril de 1947 se constituyó oficialmente la OACI. Empezó redactando una serie de normas y prácticas recomendadas referentes a la obtención de licencias por parte del personal de vuelo y del técnico. A continuación dictó normas para prevenir y para investigar accidentes, sobre normalización de pasajes, sobre utilización de los medios de navegación y recomendando su normalización, sobre diseño de aeropuertos. Con la aparición de los reactores se tuvieron que introducir grandes cambios en todas esas normas y recomendaciones.

La obra que reseñamos está basada en el "Curso de Familiarización" desarrollado para la OACI en su sede de Montreal, para expertos de las Administraciones de los Estados miembros. Se empieza con una breve semblanza histórica en la que se definen los objetivos de la Organización y a continuación se describe la estructura actual, dándose una relación de los 156 países miembros, cuando en su creación eran sólo 26. Se definen los cometidos de cada uno de los organismos que constituyen la OACI. Se trata muy brevemente el tema siempre interesante de los famosos anexos al Acta de Chicago. Otro aspecto muy interesante es el de las activiades jurídicas, así como el de las relaciones de la OACI con los demás organismos internacionales. A sus relaciones con la IATA se dedica un Capítulo entero en el que se define la IATA y sus objetivos.



Se trata con mucha extensión la cuestión de la Navegación Aérea, de la documentación relacionada con ella y de la estructura regional de la Organización. Se describen los órganos regionales que han solicitado asistencia de la OACI, para el desarrollo de sus funciones. Muy interesante es la relación de las abreviaturas más comunmente utilizadas en la Navegación Aérea.

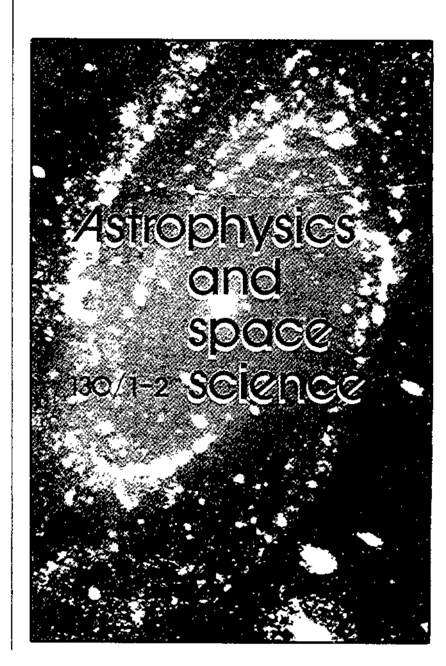
INDICE: Capítulo I. 1.—Inicios y creación de la OACI. 2.—Los anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. 3.—Actividades jurídicas de la OACI. 4.—La OACI y su relación con otros organismos internacionales. 5.—La Dirección de Asistencia Técnica de la OACI. 6.—Servicio de Idiomas. Capítulo II. 7.—Navegación Aérea. 8.—Las regiones de Navegación Aérea y la estructura regional de la Organización. Capítulo III. 9.—Organos regionales de aviación civil. Capítulo IV. 10.—Transporte Aéreo. Capítulo V. 11.—La Asociación de Transporte Aéreo (IATA). Capítulo VI. 12.—Breve reseña histórica de la OACI. 13.—Abreviaturas.

CATACLISMIC VARIABLES. Dos volúmenes de 830 págs. de 17 × 24 cms. Editores: H. Drechsel, Y. Kondo y J. Rahe. Publicado por D. Reidel Publishing Company de Kluwer Academic Publishers Group. P.O. Box 989,33000 AZ Dordrecht, Holanda. Precio 124$. En inglés.

Estos volúmenes son los 130/1-2 y 131/1-2 correspondientes a febrero y marzo del periódico "Astro physics and space science" y reproducen los trabajos presentados en el Coloquio 93, que tuvo lugar en Bamberg (República Federal Alemana) entre los días 16 y 19 de junio de 1986. En ese coloquio se habló de los recientes resultados de observaciones desde telescopios situados en tierra y desde observatorios de satélites. Estas observaciones cubren unas longitudes de onda que van desde la frecuencia de los rayos X hasta las de radio. Asimismo se presentaron modelos teóricos actuales. Las discusiones se centraron sobre los binarios cataclísmicos, pero también se incluyeron objetos tales como los binarios de rayos X de baja masa y los objetos sombióticos. Los libros contienen 114 trabajos presentados y 13 contribuciones solicitadas. Esto da lugar a una visión total de las actividades actuales en los campos teórico y de la observación. Es obvio que las modernas ramas de la astronomía espacial en las bandas de IR, UV, EUV y X, da un significado nuevo muy importante en la estructura, evolución y mecanismo de combustión de estos peculiares objetos.

Los participantes a ese Coloquio fueron unos 140, de diversos países: Reino Unido, Holanda, Unión Soviética, Africa del Sur, Nueva Zelanda, República Federal Alemana, Italia, Estados Unidos, Checoslovaquia, Australia, Turquía, Méjico, Francia, Polonia, Bélgica, España, Japón, Israel, China, Chile, Yugoslavia, Ciudad del Vaticano, Bulgaria, Suiza, India, Noruega.

INDICE: Volumen 130. Lista de Participantes. Agradecimientos. Presentación. Visión de introducción. I. Evolución. II. Observaciones en radio, IR y óticas. III. Observaciones en X y Ultraviolta. IV. Discos de acreción. Volumen 131. V. Combustión de novas. VI. Sistemas cataclismicos magnéticos. VII. Objetos diversos.



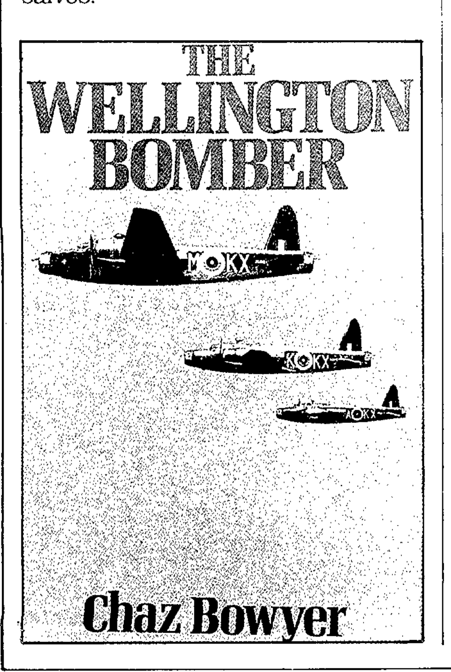
Y, además, hemos leído...

LUIS SAENZ DE PAZOS

Traemos hoy a estas páginas libros de la famosa editorial inglesa William Kimber (100 Jeremyn Street, London SW1Y GEE), todos con el trasfondo de la II Guerra Mundial. Todos son muy interesantes y el tema de cada uno, por sí sólo, merece una gran atención.

"THE WELLINGTON BOMBER",

Diseñado por el extinto Sir Barnes Wallis, el "Wellington" ("Wimpy"), de Vickers, fue fabricado en mayor cantidad que cualquier otro bombardero inglés usado por al RAF, prestando valiosos servicios de 1938 a 1953. Constituyó la espina dorsal del Mando de Bombarderos de la RAF durante los años 1939 a 1943 y estuvo en servicio operativo desde el primer hasta el último día de la guerra en los Mandos Costero, de Oriente Medio y de Extremo Oriente. El "Wellington" fue elogiado por sus tripulaciones en todas las partes del mundo en donde actuó, no sólo por su versatilidad sino también por la evidente resistencia de su poca ortodoxa estructura geodésica "Wallis", que en numerosas ocasiones absorbió espantosos daños causados en combate, gracias a lo cual siempre pudo regresar a la base transportando a sus tripulantes sanos y salvos.



En este volumen **Chaz Bowyer** investiga en los orígenes técnicos y el desarrollo del niño prodigio Wallis, concentrándose después en los aspectos principales de las experiencias y opiniones de los hombres que están más cualificados para juzgar las aportaciones realizadas por Wimpy en materia operativa: sus tripulantes y el personal de tierra. Asimismo, proporciona abundantes datos sobre los escuadrones, bases, estadísticas de producción y entregas a las RAF durante el tiempo que duró la guerra, datos sobre bombardeos y destrucción de submarinos, etc. Este extenso texto está ilustrado con 150 fotografías, procedentes principalmente de particulares, de las cuales una gran parte no ha sido nunca publicada.

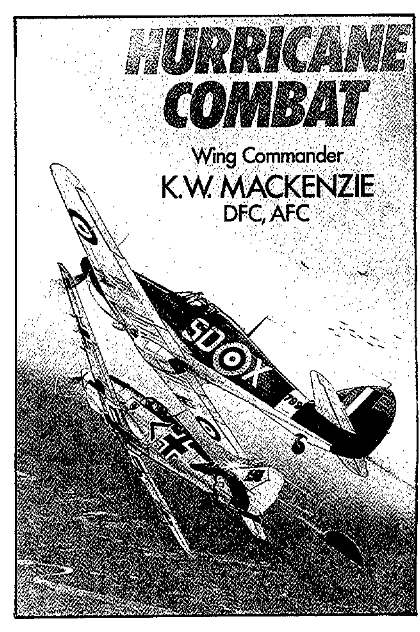
Este libro constituye, del principio al fin, un tributo sumamente detallado y profusamente ilustrado a uno de los aviones de la RAF que ha cosechado más éxitos operativos en todos los tiempos.

"HURRICANE COMBAT"

"Durante muchos días tuvimos un trabajo terrible; estábamos con los nervios destrozados, física y mentalmente agotados, pero al mismo tiempo exultantes de gozo de sentimiento. Era un trabajo que había que hacer lo mejor que pudiéramos".

Así escribe **Ken Mackenzie** de los días que pasó durante la Batalla de Inglaterra, pilotando "Hurricanes" del 501 Escuadrón con base en Kenley. De Kenley pasó a formar parte del 247 Escuadrón, con base en Predannack, pilotando cazas nocturnos "Hurricane".

En un año derribó diez aviones alemanes, contribuyó a abatir otros cuatro y causó serios daños a cuatro más. Escribe en un estilo



vivo y sencillo de su experiencia operativa, incluyendo su encuentro con un Messerschmitt en que, habiéndose quedado sin municiones, logró abatirlo partiéndole la cola. Al final de un año de combate fue derribado durante un vuelo nocturno en el Canal, cerca de la costa francesa, y trasladado a un campo de prisioneros de guerra, donde nuevamente volvió a mostrarse activo, esta vez participando en proyectos de fuga, hasta ser repatriado en 1944 para encargarse de misiones de entrenamiento. Después de terminar la guerra, permaneció en la RAF hasta 1967, trasladándose seguidamente a Africa como segundo jefe del Ejército del Aire de Zambia. Posteriormente, se hizo cargo de la Air Kenya Ltd., pasando luego a ejercer como asesor aeronáutico.

Estas son las memorias de un piloto de caza, que prenden la atención del lector del principio al fin con su absoluta sinceridad.

última página: pasatiempos

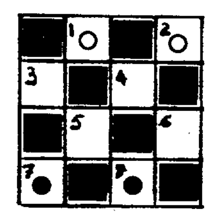
PROBLEMA DEL MES, por MIRUNI

En el juego de tirar de la cuerda (cada grupo por un extremo, y gana el que arrastre al otro), sabemos que 4 niños tiran tan fuerte como 5 niñas, y que 2 niñas y un niño tiran tan fuerte como Juan, el jardinero. Si se enfrentan 4 niños contra Juan más 3 niñas, ¿quién ganará? Se supone que todos los niños tienen la misma fuerza y que igual ocurre con las niñas.

SOLUCION AL PROBLEMA DEL MES ANTERIOR

Una solución, con un mínimo de 16 jugadas es:

2-4; 8-5; 4-6; 5-4; 1-3; 4-1; 6-8; 7-5; 8-6; 5-4; 3-5; 4-2; 5-7; 1-3; 6-8 y 3-1.



JEROGLIFICOS, por ESABAG

¿Qué le pasa?

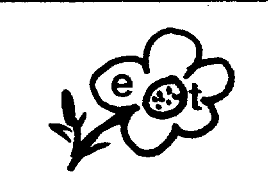


¿Qué puesto ocupa?

5001

O R

¿Qué arma empleas?



¿Cómo es Pedro?

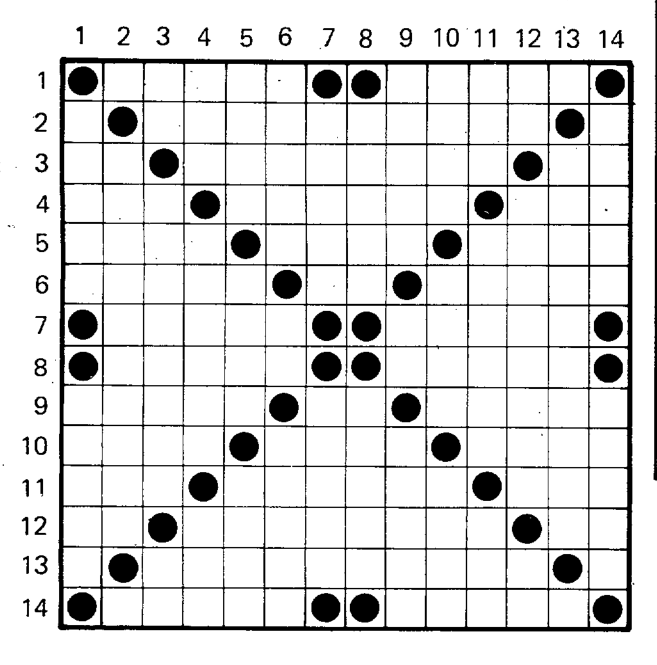
5I00I

ATON

SOLUCION JEROGLIFICOS MES ANTERIOR

1. De basalto.
2. Asola.
3. Encarado
4. Acrobacia.

CRUCIGRAMA 4/88, por EAA.



HORIZONTALES: 1.—Suena mal un motor. Espacios entre moléculas. 2.—Romano. Cessna T.41. Matrícula. 3.—Campeón. Producirián beneficio. Interjección. 4.—Codificación NATO del avión soviético An-12. Entrenador Beechcraft T.34. Naturaleza. 5.—Al revés, nombre familiar de mujer. Nación. Viento NO. 6.—Contratiempo. Caballos de potencia. Polvillo fecundante. 7.—Oren. Ciudad francesa. 8.—Tonalidad del color rojo. Al revés, tirar hacia sí. 9.—Daba lustre. Obras Públicas. Codificación NATO helicóptero MI-10. 10.—Al revés, conozca. Individuo indoeuropeo. Corriente de agua. 11.—Consonantes. Tripulante del "Plus Ultra". Terminación numeral. 12.—Interjección. Tripulante de la Patrulla "Elcano". Siglas de partido político. 13.—Matrícula. Acompañariais con coros. Punto cardinal. 14.—Canto andaluz (pl.). Cierto metaloide.

VERTICALES: 1.—Barnizar. Patrulla paracaidista del E.A. 2.—Consonante. Boeing 377 versión transporte de grandes elementos. Matrícula. 3.—Aviación Militar. Blackburn C. Mk.1. Preposición inseparable. 4.—Río español. Quebrantais la Ley de Dios. Tanto. 5.—Al revés, arranque los cabellos. Río francés. Cerveza belga. 6.—Al revés, hoja carnosa de plantas. Símbolo químico. Población francesa. 7.—Al revés, emite sonidos con la voz. Ruégala. 8.—Al revés, de la vida. Lugar poblado de ciertas coníferas. 9.—Variedad de manzano (pl.). Terminación verbal. Al revés, espectáculo infantil. 10.—Rezar. Al revés, codificación NATO helicóptero Ka-20. Al revés, nudo de cintas. 11.—Licor. Tripulante del "Cuatro Vientos". Al revés, sentía. 12.—Pronombre. Asolearía. Señor. 13.—Matrícula. Primera mujer en el espacio. Punto cardinal. 14.—Avión Beechcraft C-55.

SOLUCION AL CRUCIGRAMA 3/88

HORIZONTALES: 1.—Soles. Cloro. 2.—E. Coreariais. B. 3.—RP. Gallarza. Vi. 4.—Franco. Bis. 5.—Tope. Ando. Calé. 6.—Irise. OA. Borla. 7.—ratlA. Selba. 8.—Odesa. Calen. 9.—Atava. FA. raruC. 10.—Reté. Rada. Rabo. 11.—Rae. Loriga. NLA. 12.—Ir. saiselgI. AC. 13.—A. Anidariale. H. 14.—Arida. Sport.